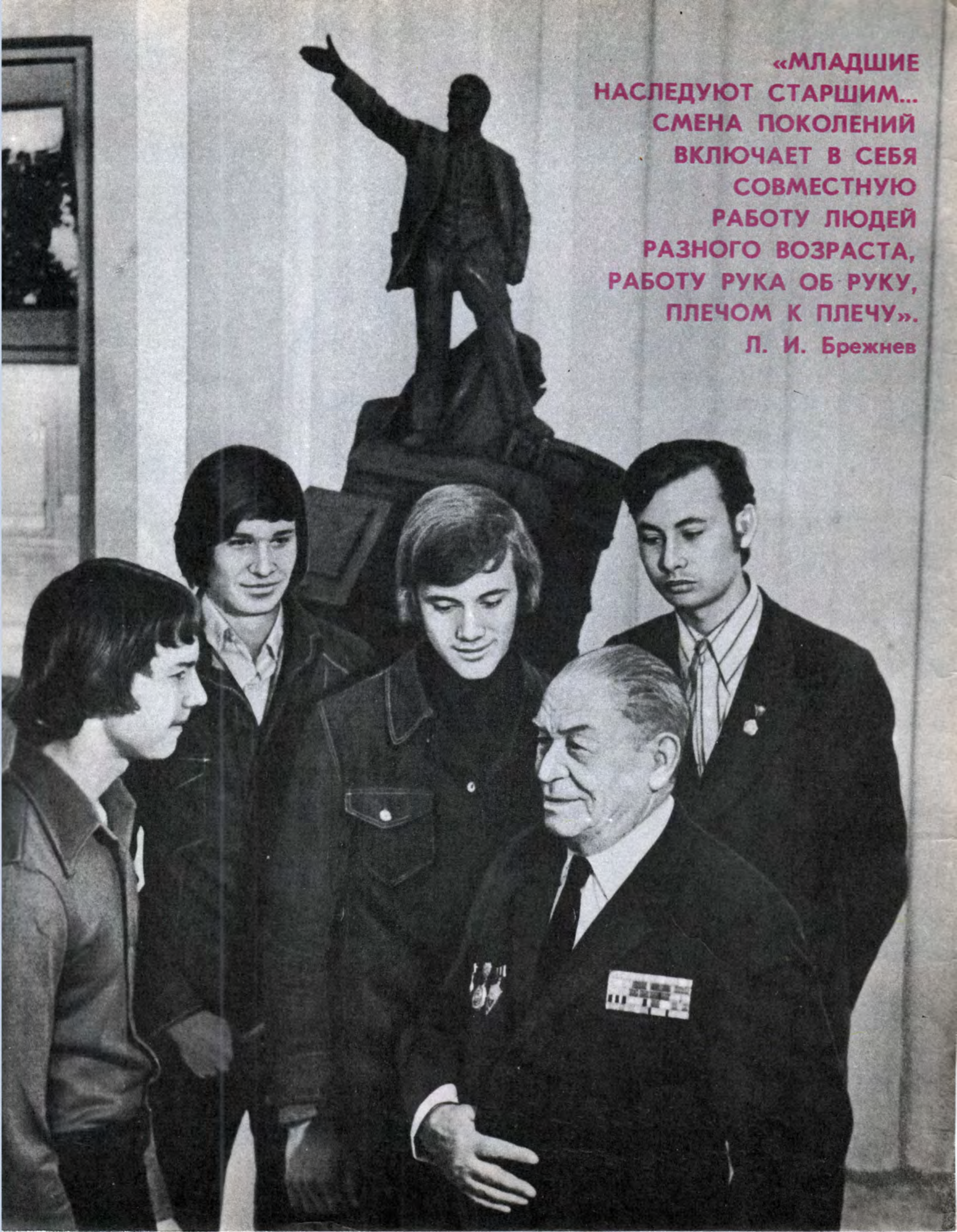
РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1978



«МЛАДШИЕ
НАСЛЕДУЮТ СТАРШИМ...
СМЕНА ПОКОЛЕНИЙ
ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ
СОВМЕСТНУЮ
РАБОТУ ЛЮДЕЙ
РАЗНОГО ВОЗРАСТА,
РАБОТУ РУКА ОБ РУКУ,
ПЛЕЧОМ К ПЛЕЧУ».

Л. И. Брежнев

К 75-летию II съезда РСДРП

ВО ИМЯ ТОРЖЕСТВА КОММУНИЗМА

А. ГОЛЯКОВ, зав. сектором Отдела административных органов ЦК КПСС

На бескрайних просторах нашей великой социалистической Родины кипит самоотверженный труд советских людей. Отдавая свои силы и талант борьбе за претворение в жизнь исторических установок XXV съезда КПСС, трудящиеся СССР в эти дни с гордостью обозревают путь, пройденный нашей страной за годы Советской власти, с чувством глубокой благодарности и бесконечной признательности обращают свои взоры к великой партии коммунистов.

30 июля исполняется 75 лет со дня открытия II съезда РСДРП, завершившего образование партии рабочего класса России на идейных и организационных принципах, разработанных В. И. Лениным. На историческую арену вступила первая пролетарская партия нового типа, партия большевиков. Знакомство с материалами съезда позволяет как бы сердцем прикоснуться к первым страницам истории большевизма, глубже прочувствовать политическую атмосферу тех лет, накал борьбы идей и взглядов, гениальную прозорливость В. И. Ленина.

Одна из важнейших особенностей мирового развития того периода состояла в перерастании капитализма в его высшую и последнюю стадию империализм, который до крайности обострил классовые противоречия. В свою очередь это вело к нарастанию революционной борьбы масс. Начался период политических потрясений и революций, — так В. И. Ленин характеризовал наступление новой эпохи.

Наиболее остро социальные конфликты обнажились в царской России. Сама история поставила на повестку дня вопрос о создании пролетарской партии, которая была бы способна возглавить революционное движение рабочего класса в период его подъема.

Для социал-демократических партий II Интернационала решение этой задачи было непосильно. Дело в том, что внутри этих партий, по образному выражению В. И. Ленина, накопилась масса оппортунистического навоза [1]. Они, по сути дела, отреклись от марксизма, превратившись в соглашательские, реформистские партии.

В отличие от социал-демократических партий, РСДРП строилась как боевая партия пролетариата. Ее созданию предшествовала огромная теоретическая работа, проведенная В. И. Лениным. Опираясь на достижения марксизма, В. И. Ленин обобщил опыт российского и мирового рабочего движения, создал стройное учение о пролетарской партии.

В. И. Ленин рассматривал партию как высшую форму политической организации, авангард пролетариата, призванный организовывать и вести рабочий класс на завоевание политической власти, на революционные преобразования общества по пути социализма и коммунизма.

Роль руководителя предопределена партии прежде всего потому, что она вооружена передовой революционной теорией, дающей единственно верный ориентир в борьбе за победу социалистической революции и в строительстве нового общества. Партия твердо и неуклонно отстаивает и развивает эту теорию, соединяя ее с практикой, превращает в огромную материальную силу. Она выражает интересы рабочего класса и всех трудящихся. Построенная на принципах интернационализма, партия ведет непримиримую борьбу с любыми проявлениями национализма.

Непременным и решающим условием силы партии, по мнению В. И. Ленина, должны быть высочайшая организованность и монолитная сплоченность ее рядов, единство действий и железная дисциплина.

Принятые съездом Программа и Устав РСДРП в главном основывались на ленинских положениях. Таким образом, II съезд РСДРП закрепил победу большевизма над оппортунизмом и явился поворотным пунктом в мировом рабочем движении. «Создание большевистской партии открыло новый этап в российском и международном рабочем движении. Впервые пролетариат получил организацию, способную в новых исторических условиях успешно руководить его борьбой за свое социальное освобождение», — говорится в тезисах ЦК КПСС «К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина».

Жизнь полностью подтвердила верность ленинского учения о партии. Если мысленно представить себе колоссальный объем работы, проделанный партией за 75 лет, то развернется поистине грандиозная картина ее свершений, каких не добивалась ни одна политическая партия в мире.

После победы Великого Октября партия взяла на себя ответственность за судьбу страны и достойно выполняет роль авангарда советского народа, вдохновителя и организатора всех наших побед. Благодаря ее мудрому руководству осуществлены невиданные по глубине, размаху и темпам социалистические преобразования в годы предвоенных пятилеток.

Партия была вдохновителем и организатором всемирно исторической победы советского народа над немецким фашизмом и японским милитаризмом. Великая Отечественная война явилась суровой проверкой прочности нового общественного строя, политики и практики КПСС. Эта проверка была выдержана с честью.

В послевоенные годы основные усилия Коммунистической партии были сосредоточены на восстановлении разрушенного войной народного хозяйства, на дальнейшее развитие экономики и культуры. В своих воспоминаниях «Возрождение» товарищ Л. И. Брежнев так оценивает эти полные трудового героизма годы: «Лишний раз показаны были всему миру неисчерпаемые резервы социалистической экономики, возможности нашего планового хозяйства, великая мощь страны, которая может в случае необходимости перегруппировать силы, сконцентрировать их на главных направлениях».

За годы Советской власти в исторически кратчайшие сроки под руководством Коммунистической партии в нашей стране произошло коренное и всестороннее обновление всей жизни общества. Созданы могучая современная индустрия и крупное социалистическое сельскохозяйственное производство. Осуществлена культурная революция. Достигнуты небывалые высоты научного и технического прогресса. Коренным образом изменились отношения между классами и нациями, уровень жизни, условия труда и быта советских людей.

Главным итогом революционно-преобразующей дея-

[1] В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 26, с. 113.

тельности КПСС является построение в нашей стране впервые в истории развитого социалистического общества.

Руководствуясь марксистско-ленинской теорией и развивая ее, опираясь на достигнутый уровень и растущие возможности зрелого социализма, партия уверенно ведет советский народ по ленинскому пути к коммунизму.

Партия разрабатывает крупнейшие теоретические проблемы строительства социализма и коммунизма, ведет повседневную работу, связанную с развитием экономики страны. Она решает теоретические и практические вопросы развития политической системы советского общества, укрепления социалистического государства, повышения его обороноспособности и обеспечения безопасности.

Партия проводит многогранную и неустанную работу по идейному воспитанию советских людей, дальнейшему развитию науки и культуры. Проводя ленинский курс миролюбивой внешней политики, она вносит неоценимый вклад в дело борьбы за мир и безопасность между народами, в развитие международного коммунистического и рабочего движения.

Выдающимся творческим вкладом партии в руководство строительством коммунизма являются решения XXIV и XXV съездов КПСС. Выработанные партией стратегия и тактика коммунистического строительства на современном этапе основаны на научном подходе.

Взятый партией курс на интенсивный рост общественного производства, на повышение эффективности и качества всей хозяйственной деятельности — это магистральное направление развития экономики. «В этом не только ключевая задача текущей пятилетки, но и определяющий фактор нашего экономического и социального развития на многие годы вперед», — указывал товарищ Л. И. Брежнев в речи на XVIII съезде ВЛКСМ.

Повышению эффективности способствует опережающий рост производства тех отраслей, которые служат своеобразным катализатором ускорения перевода экономики страны на новейшую техническую и технологическую базу. Речь идет об энергетике, добыче нефти и газа, химии, машиностроении и ряде других отраслей. В их числе особое место занимает радиоэлектроника, развитие которой в век научно-технической революции приобретает важнейшее значение.

Осуществляя аграрную политику партии, труженики села самоотверженно борются за повышение эффективности и качества сельскохозяйственного производства. Огромные усилия партии в этой области обеспечили дальнейший рост сельскохозяйственного производства, хотя предстоит еще многое сделать для того, чтобы полнее удовлетворять растущие запросы советских людей и потребности промышленности.

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 7 ИЮЛЬ 1978

Успешно реализуется социальная программа десятой пятилетки. В соответствии с ее заданиями в 1976—1977 годах повышены ставки и оклады среднеоплачиваемым категориям работников, занятых в непроизводственных отраслях народного хозяйства в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, в районах Дальнего Востока и Сибири, осуществлено повышение заработной платы некоторых других категорий работников. 22 миллиона человек за эти годы испытали радость новоселов. Только в 1977 году выплаты и льготы из общественных фондов потребления составили 100 миллиардов рублей. Уместно вспомнить, что в 1965 году все расходы государственного бюджета равнялись этой сумме.

Выработанная на XXIV и XXV съездах КПСС Программа мира благодаря настойчивой и целеустремленной работе ЦК КПСС, его Политбюро и лично Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Л. И. Брежнева оказывает благотворное влияние на разрядку напряженности в международных отношениях. Народы мира признают, что путь разрядки является единственно верным и горячо поддерживают его. Вместе с тем наша партия реально оценивает международное положение, учитывает, что еще не обезврежены агрессивные силы, что над миром еще висит угроза ядерной войны. Она делает все от нее зависящее для сохранения и упрочения мира на земле.

Неуклонно проводя в жизнь Программу мира, наша партия постоянно следует ленинским заветам о защите социалистического Отечества, делает все для того, чтобы изо дня в день крепить оборонное могущество нашей Родины, непрерывно совершенствовать Вооруженные Силы СССР.

Заботой о безопасности и обороноспособности страны пронизана вся деятельность Коммунистической партии и Советского государства. Это нашло свое отражение и в новой Конституции СССР. «Защита социалистического Отечества, — гласит 31-я статья Конституции, — относится к важнейшим функциям государства и является делом всего народа».

Советские люди наглядно видят, что внутренняя и международная политика КПСС отвечают их кровным интересам. Руководимые родной партией, они своим самоотверженным, героическим трудом претворяют в жизнь исторические решения XXV съезда КПСС.

Важной вехой в работе нашей партии по осуществлению решений съезда стал декабрьский (1977 г.) Пленум ЦК КПСС. Пленум как бы сверил ход хозяйственного развития страны с установками съезда и дал ориентировку на дальнейшую работу.

Огромную мобилизующую и организующую роль во всех сферах нашей деятельности играют установки и рекомендации, высказанные Генеральным секретарем ЦК КПСС, Председателем Президиума Верховного Совета СССР товарищем Л. И. Брежневым на декабрьском Пленуме ЦК КПСС, на XVIII съезде ВЛКСМ, а также во время его поездки в районы Сибири и Дальнего Востока. Они придали советским людям дополнительный заряд энергии, вызвали новый прилив сил в борьбе за выполнение и перевыполнение плановых заданий 1978 года, взятых социалистических обязательств.

В наше время неизмеримо возросла роль КПСС в коммунистическом строительстве.

XXV съезд партии, глубоко и творчески рассмотревший вопросы развития КПСС, подчеркнул, что возрастание руководящей роли партии в жизни советского общества является объективной закономерностью.

Важное политическое и практическое значение имеет тот факт, что в новой Конституции СССР специальная статья впервые законодательно определяет роль КПСС

в политической системе развитого социализма. Как известно, эта система включает в себя Советы, государственные органы, профессиональные союзы, комсомол, кооперативные и другие общественные организации, трудовые коллективы. Коммунистическая партия Советского Союза выступает руководящей и направляющей силой советского общества, является ядром его политической системы, государственных и общественных организаций.

Свое руководящее и направляющее воздействие КПСС осуществляет присущими ей партийными методами. Она вырабатывает установки принципиального характера, сосредоточивает внимание на решении узловых вопросов, а затем проводит свою линию в государственных органах и общественных организациях через коммунистов, работающих в них.

Эффективность такого метода руководства общественными организациями наглядно проявляется на примере ДОСААФ. На каждом этапе развития оборонного Общества партия определяла его роль, задачи и функции, обеспечивала согласованную работу с другими организациями.

Особое место в этом отношении занимает постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года «О состоянии и мерах по улучшению работы Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)». В нем были изложены принципиальные положения, касающиеся общего направления и основ практической работы ДОСААФ, определены конкретные меры, обеспечивающие повышение уровня всей его деятельности.

Эффективность практического воздействия этого постановления на работу оборонного Общества трудно переоценить. Оно ознаменовало собой новый этап в жизни ДОСААФ. За истекшие годы численность членов Общества увеличилась на 30 миллионов человек. Заметно улучшились показатели по всем основным направлениям деятельности ДОСААФ.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года и сегодня остается программным документом для оборонного Общества. Комитеты ДОСААФ призваны с еще большей энергией работать над неуклонным выполнением определенных в нем задач, настойчиво добиваться все новых и новых успехов в подготовке трудящихся к защите социалистического Отечества, кадров специалистов для Вооруженных Сил СССР и народного хозяйства, в развитии военно-технических видов спорта, усилении военно-патриотического воспитания молодежи и повышении уровня оборонно-массовой работы среди населения.

75 лет Коммунистическая партия верно и беззаветно служит своему народу, твердо и уверенно ведет его к сияющим вершинам коммунизма. Своей самоотверженной борьбой и трудом она завоевала высочайший авторитет, глубокое народное уважение. Об этом свидетельствует стремление миллионов советских людей связать свою судьбу с родной партией. В год II съезда РСДРП насчитывала в своих рядах около трех с половиной тысяч человек. К Октябрьскому вооруженному восстанию 1917 года ленинская партия выросла до 350 тысяч человек, а на 1 января 1978 года 398 тысяч первичных организаций КПСС объединяли 16 миллионов 360 тысяч лучших представителей рабочего класса, колхозного крестьянства и народной интеллигенции.

Наш народ безраздельно верит своей партии, неизменно демонстрирует свое нерушимое единение с партией, горячую поддержку неутомимой деятельности Центрального Комитета КПСС, его Политбюро во главе с выдающимся политическим и государственным деятелем современности товарищем Л. И. Брежневым.

В партийном руководстве — неиссякаемый источник наших дальнейших успехов в борьбе за коммунизм.

Много общего у Г. Арамьяна из Армении и А. Янулёниса из Литвы. Оба они — механизаторы сельского хозяйства, активисты первичных досаафовских организаций, оба увлечены радиолюбительством. Г. Арамьян отдает предпочтение приему и передаче радиограмм, а Янулёнис занимается радиоуправлением моделей летательных аппаратов.

Г. Арамьян и А. Янулёнис были делегатами XVIII съезда ВЛКСМ.

На снимке: Г. Арамьян (слева) и А. Янулёнис

Фото В. Борисова

С большой ответственностью относятся в Самаркандской объединенной технической школе к подготовке специалистов для Вооруженных Сил СССР. Особое внимание в процессе обучения курсантов уделяется привитию практических навыков работы на аппаратуре. Так, например, при подготовке радиотелеграфистов многие занятия проводятся на учебном радиополигоне, где условия работы на радиостанциях максимально приближены к реальным. Преподаватели школы постоянно совершенствуют учебное оборудование.

На снимке: курсанты Д. Тахиров (слева) и Т. Сайдмурадов за работой на радиостанции учебного полигона.

Фото Г. Никитина

Событию 60 лет

ПЕРВЫЙ ЛЕНИНСКИЙ

19 июля 1918 года Председатель Совета Народных Комиссаров Владимир Ильич Ленин подписал декрет «О централизации радиотехнического дела Советской республики». Это был не только первый в нашей стране, но и вообще первый в государственной практике документ, определявший пути радиостроительства в масштабе целой страны.

...С первых часов революции партия большевиков обратилась к радио как к надежному, а подчас и единственному средству оперативной передачи информации. Напомним лишь несколько фактов использования радио в интересах революции.

Утром 25 октября (7 ноября) через радиостанцию крейсера «Аврора» передается написанное В. И. Лениным воззвание «К гражданам России».

30 октября радиостанция «Новая Голландия»* передает обращение Советского правительства, в котором сообщалось о принятии II Всероссийским съездом Советов декретов о земле и мире.

В ночь с 8 на 9 ноября В. И. Ленин посещает радиостанцию «Новая Голландия», которая передает написанное Владимиром Ильичем здесь же воззвание к революционным солдатам и матросам. В воззвании сообщалось об отстранении Духонина с поста главнокомандующего. Заканчивалось оно словами: «Пусть полки, стоящие на позициях, выбирают тотчас уполномоченных для формального вступления в переговоры о перемирии с неприятелем».

22 февраля 1918 года по радио передается ленинское воззвание «Социалистическое отечество в опасности!» в связи с разрывом Германией перемирия и предпринятым немецкими войсками наступлением.

Радиотелеграф республики практически каждый день сообщал о принятых Советским правительством важных документах, информировал о положении в стране и за рубежом. Эти сообщения принимались на местах и быстро становились известны широким массам населения Республики. Радио не знало границ и благодаря этому народы других государств могли получать правдивую информацию о событиях в России.

Нагрузка на радиостанции непрерывно возрастала, и это в немалой степени объяснялось тем, что проводные средства связи в ту пору находились в плачевном состоянии. Они не ремонтировались практически в течение всей войны, многие линии связи были разрушены в ходе военных действий. Поэтому, естественно, правительственные учреждения все чаще и чаще прибегали к радиотелеграфу для передачи информации.

Уже в конце 1917 года Народный комиссариат почт и телеграфов предпринимает шаги к расширению сети приемных радиостанций. В первую очередь они устанавливаются в тех населенных пунктах, связь с которыми по проводным линиям малонадежна или вовсе отсутствует. Вообще вопросы развития радиосвязи занимали в работе Наркомпочтеля особое место, прохождение и решение этих вопросов находилось под постоянным наблюдением и контролем Советского правительства и лично В. И. Ленина.

Секретарь Совета Народных Комиссаров Н. П. Горбунов в своих воспоминаниях писал: «Вопросам радио Владимир Ильич придавал большое значение и уделял им исключительное внимание. Помню хорошо одно требование Владимира Ильича, связанное с радио, которое меня тогда сильно поразило. Дело было в 1918 году, вскоре после переезда правительства из Петрограда в Москву. Он как-то позвал меня в свой кабинет и поручил установить в Кремле такие аппараты, чтобы можно было непосредственно говорить с Берлином, Лондоном и Парижем».

На заседаниях Совнаркома под председательством В. И. Ленина и в Наркомпочтеле неоднократно обсуждались вопросы о состоянии и использовании радиосредств. Был принят ряд решений, в которых намечалась первоначальная программа радиостроительства в стране. Немаловажное значение имел и съезд профсоюза радиоспециалистов, организованный в декабре 1917 года. Подчеркивая насущную необходимость создания в Республике широкой сети приемных радиостанций, съезд постановил привлечь для этой цели демобилизованных из армии и флота радистов, а также организовать краткосрочные курсы для подготовки радиослухачей и обслуживающего персонала.

Однако дальнейшее расширение использования радиосредств для развития гражданской радиосвязи наталкивалось, казалось, на непреодолимое препятствие. Дело было в том, что в ведении Наркомпочтеля находилось всего лишь несколько (и далеко не лучших) радиостанций. Подавляющее же их большинство, в том числе мощные, были военными. Вот что писал по этому поводу член коллегии Народного комиссариата почт и телеграфов профессиональный революционер А. М. Николаев: «В марте 1918 года я был назначен членом коллегии Наркомпочтеля. Тов. Подбельский — Нарком почт и телеграфа — поручил мне, как инженеру, заведование техническим отделом электрической связи. Положение проволочной связи было отчаянное, телеграфные линии были разгромлены русскими и иностранными белобандитами, проводить систематический ремонт линий было невозможно... Наименее уязвимой связью могло быть радио, и мысль о применении радио в гражданском ведомстве уже бродила среди радистов, оставшихся вне военного ведомства. Мне не трудно было убедить т. Подбельского в необходимости широкого применения нового вида связи — радио. После разговора со мной Подбельский имел беседу с Владимиром Ильичем об организации гражданского радио и передаче мощных станций Наркомпочтелю... До беседы с Владимиром Ильичем у нас с Подбельским были большие сомнения насчет того, удастся ли нам получить опорные военные радиостанции для нужд гражданской связи. Мы считали, что сопротивление военного ведомства будет таким сильным и столь обоснованным, что тягаться с ним было бы бесполезно. Однако после разговора с Владимиром Ильичем дело повернулось в нашу пользу. Владимир Ильич одобрил и поддержал наши замыслы об организации гражданского радиотелеграфа».

1 апреля вопрос о передаче военных радиостанций в ведение Наркомпочтеля рассматривался на заседании Совнаркома. Была создана комиссия из представителей военного, морского и почтово-телеграфного

* Принадлежала Петроградскому военному порту.

ДЕКРЕТ В ОБЛАСТИ РАДИО

ведомств для обсуждения вопроса о возможности сосредоточения радиотелеграфного дела в одном ведомстве с целью планомерного обслуживания всей России радиосвязью.

Через два дня, 3 апреля, на основании предложений комиссии Совнарком принял решение о передаче шести крупнейших радиостанций в ведение Наркомпочтеля, если Военный совет не заявит своего протеста. Для передачи были намечены следующие радиостанции: Ходынская (Московская), Царскосельская, Ташкентская, Хабаровская, Кушкинская передающие и Тверская приемная. Окончательно вопрос о переходе этих станций в ведение Наркомпочтеля был решен на заседании Совнаркома 16 апреля.

Одновременно комиссии было предложено более детально изучить вопрос о централизации всего радиотехнического дела в стране, после чего вынести его на рассмотрение Совнаркома.

Переход мощных радиостанций в ведение Наркомпочтеля дал возможность значительно улучшить гражданскую радиосвязь, увеличить сеть приемных станций, находящихся на большом удалении от Москвы и других пунктов расположения радиостанций. Благодаря этому до значительно большего числа населения стало возможным оперативно доводить важную политическую информацию.

Нарком почт и телеграфов В. Н. Подбельский, докладывая о состоянии связи V съезду Советов (июль 1918 года), отмечал: «Мы считаем необходимым освободиться от предрассудка, что радиотелеграф может быть только монополией военных организаций. Мы можем одновременно осведомлять население о всем том, что творится на земном шаре, нисколько не принося ущерба военному делу... Имея кадры ученых, профессоров и инженеров, мы сумеем снабдить лучшими усовершенствованными типами радиостанций и броненосцы, и крепости, и аэропланы, и подводные лодки, и города. Мы надеемся организовать связь, которую не смогут разорвать контрреволюционные банды».

Комиссия, в соответствии с поручением Совнаркома, продолжала изучать вопрос о централизации всего радиотелеграфа в России. Подготовленный проект декрета дважды рассматривался на заседании СНК в первой половине июля 1918 года. И вот 19 июля декрет «О централизации радиотехнического дела Советской республики», подписанный в этот день В. И. Лениным, вступил в силу.

Ходынская радиостанция в Москве

Согласно декрету на Народный комиссариат почт и телеграфов возлагалась задача централизации радиотехнического дела в стране. Ему передавались все постоянные радиотелеграфные станции, склады и крупные ремонтные мастерские с персоналом и имуществом, за исключением специальных морских и военных радиостанций.

В составе Наркомпочтеля создавался Радиотехнический совет с широкими полномочиями. Совету поручалось составление плана строительства и эксплуатации сети радиостанций страны и высший надзор за выполнением этого плана; согласование хозяйственно-технической деятельности в области радио различных комиссариатов; решение всех спорных вопросов в области радиосвязи между различными ведомствами, контроль за распределением радиотелеграфного и радиотелефонного имущества; выработка технически обоснованных норм и правил на различные радиоустановки. Решения Совета являлись обязательными «для всех учреждений и лиц».

Радиотехнический совет совместно с органами Государственного контроля должен был проводить ревизии всех радиостанций, складов и мастерских и контролировать деятельность учреждений, заводов и лиц, эксплуатирующих и производящих радиотелеграфную аппаратуру.

В соответствии с декретом все промышленные предприятия, производящие радиотелеграфную аппаратуру, передавались в ведение ВСНХ, который должен был немедленно приступить к организации производства этой аппаратуры.

Трудно переоценить роль декрета о централизации радиотехнического дела в становлении и развитии советской радиотехники, у истоков которой стоял В. И. Ленин. Декрет стал тем краеугольным камнем, на который опиралась в течение многих лет отечественная радиоэлектроника. Он позволил сосредоточить силы и средства на решении не только актуальных в ту пору задач в области радиотелеграфа. Эта централизация одновременно создала предпосылки для решения многих перспективных проблем развития радиотехники, успешного решения их несмотря на все трудности гражданской войны и иностранной интервенции, на нехватку радиоспециалистов, на отсутствие многих материалов.

Огромные достижения советской радиоэлектроники, которыми мы по праву гордимся, берут свое начало от первого ленинского декрета в области радио, принятого летом теперь уже столь далекого 1918 года.

А. ГОРОХОВСКИЙ

АНКЕТА СЕЛЬСКОЙ КОМСОМОЛЬСКОЙ

На вопросы журнала «Радио» отвечает секретарь Калининского обкома ВЛКСМ Г. Аксенов.

— Год рождения ударной комсомольской стройки?

— 1974-й — в этом году ЦК ВЛКСМ объявил программу преобразования сельского хозяйства Нечерноземья (в том числе и Калининской области) ударной комсомольской стройкой.

— Сколько комсомольцев на учете?

— 206 тысяч.

Значение комсомольской стройки в экономике страны?

— Молодые земледельцы нашей области, претворяя в жизнь выработанную ЦК КПСС и Советским правительством комплексную программу по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР, добиваются увеличения поставок государству продовольствия и сырья для промышленности. Приведу цифру: одна треть льна, выращиваемого в Российской Федерации, приходится на долю нашей области.

— Какие задачи стоят перед комсомольцами в 1978 году?

— Еще активнее участвовать в интенсификации сельского хозяйства. Это значит — всемерно повышать уровень культуры земледелия, участвовать в строительстве животноводческих комплексов. Большие дела ждут молодежь в мелиоративном строительстве — предстоит осушить 30 тысяч гектаров переувлажненных земель, произвестковать 213 тысяч гектаров. Еще шире развернуть соревнование под девизом «Сегодня работать лучше, чем вчера, завтра — лучше, чем сегодня».

— Место радиосвязи в развитии сельского хозяйства?

— На территории нашей области (более 84 тысяч кв. километров) расположено 36 районов, в которых работает большое число колхозов и совхозов. Конечно, все они связаны телефоном, но широко внедрено и радио. Как показывает опыт, радиосвязь является наиболее эффективным средством оперативного управления сельскохозяйственным производством, радио позволяет лучше маневрировать техникой и людьми, руководить полевыми работами.

НА ОБНОВЛЕННОЙ

Над Верхневолжьем звучат позывные радиолюбителей: «Всем, всем. Здесь UK3IAA» — передает радиостанция Калининской радиотехнической школы ДОСААФ. Ей отвечает UK3IAE из древнего Торжка, UK3IAH — из Вышнего Волочка... Из Весьегонска радирует В. Тимашов — UA3IBE, из Кимр — М. Зайцев — UA3IAL и Е. Остаев — UA3IE, из Нелидова — В. Жуков — UA3IBR.

Завязываются связи с Ленинградом, Смоленском, Горьким, Новгородом, Вологдой. Как и всех тружеников этой зоны Российской Федерации, радиолюбителей волнует и объединяет общая забота — подъем сельского хозяйства Нечерноземья.

Коммунистическая партия решила преобразовать этот край, интенсифицировать его сельское хозяйство. В марте 1974 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР». Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев, по инициативе которого было принято это постановление, назвал нечерноземную зону районом колоссальных потенциальных возможностей, указав, что перестройка сельского хозяйства в этой зоне позволит, по существу, как бы освоить новую целину. «Обширный район в самом центре страны должен стать зоной высокопродуктивного земледелия и животноводства, — сказал Л. И. Брежнев. — Он значительно пополнит наши продовольственные ресурсы».

Ордена Ленина Калининская область — одна из самых крупных в Нечерноземье. Ее труженики с огромным подъемом работают над расширением производства сельскохозяйственной продукции. В нынешнем году здесь будет произведено 1300 тысяч тонн зерна, 1 миллион тонн «второго хлеба» — картофеля, 880 тысяч тонн молока, 159 тысяч тонн мяса, 416 миллионов штук яиц. Таких показателей Верхневолжье не имело за всю свою историю.

В развитии сельского хозяйства самое деятельное участие принимают комсомольцы и молодежь. За последние годы в эту важнейшую отрасль производства были направлены тысячи комсомольцев. Большой отряд юношей и девушек придет на комсомольскую ударную стройку в нынешнем году. В Калининской области широко известны имена руководителя комсомольско-молодежного звена В. Мальцева, колхозного инженера В. Голубева, агронома-семеновода Л. Смирновой и многих других молодых земледельцев.

Успехи в выращивании высоких урожаев зависят от оперативного руководства сельскохозяйственным производством, а это требует хорошей связи. За последнее время комсомольцы и молодежь Калининской области вложили немало своего труда в создание внутрипроизводственной диспетчерской связи в колхозах и совхозах.

Взять, к примеру, совхоз «Восток» Кесовогорского района, где директором С. Барышников. Это — крупное, многоотраслевое хозяйство, имеющее около 10 тысяч гектаров земельных угодий. В совхозе десятки тракторов, грузовых автомобилей, комбайнов, прицепных и навесных машин. Полеводческие бригады разбросаны в нескольких населенных пунктах, находящихся на значительном удалении от центральной усадьбы. Ясно, что для успешного руководства таким хозяйством нужна надежная, разветвленная связь. Поэтому руководство совхоза создало диспетчерскую службу, отвечающую современным принципам управления сельским хозяйством. Она включает: АТС на 50 номеров с выходом в районную АТС, пульт центральной диспетчерской связи, работающий по совмещенным с АТС линиям.

У радиостанции директор совхоза «Восток» С. Барышников

Таким становится Нечерноземье.
На фото: слева — совхоз «Верхнетроицкий». На полях Нечерноземья

Фото Л. Шимановича

ЗЕМЛЕ

Кроме этого, в совхозе имеется 10 УКВ радиостанций, работающих на различных участках сельскохозяйственного производства. Машины директора и главных специалистов оборудованы радиотелефонами РСВ-1 или РТ-21-1Б. Таким образом, руководители совхоза, где бы они не находились, в любой момент могут установить связь с бригадами и производственными участками.

Следует также сказать, что диспетчер с помощью радиостанции РТ-21-2М может оперативно связаться с районным управлением сельского хозяйства, с «Сельхозтехникой», а также другими хозяйствами района.

Успешно используется радиосвязь и во многих других хозяйствах области. В колхозе «Россия» работает 18 радиостанций, в ордена Трудового Красного Знамени совхозе «Верхнетроицкий» — 10, в колхозе «Красный путиловец» — 15. Этот перечень можно было бы продолжить.

Сейчас свыше пятисот радиостанций находятся на вооружении колхозов и совхозов производственного управления сельского хозяйства Калининского облисполкома. Радио стало важнейшим средством осуществления оперативного руководства деятельностью тружеников села. По словам руководителей хозяйств, внедрение радиосвязи позволило в короткий срок добиться улучшения показателей во всех звеньях сельскохозяйственного производства.

В объединении «Облсельхозэнерго» недавно создана служба средств диспетчеризации, которую возглавляет инженер В. Смирнов. Работники этой службы коммунист А. Авсянский, комсомольцы Г. Матвеев, С. Тугиринов и другие помогают земледельцам в установке, настройке и ремонте радиоаппаратуры.

Более пятисот радиостанций действуют в подразделениях областного объединения «Сельхозтехника».

Широко используется радиосвязь при управлении мелиоративными работами, в сельском строительстве.

В новых животноводческих комплексах внедряется электроника и автоматика, что позволило механизировать трудоемкие работы, контролировать кормораздачу. Телевизионная аппаратура дала возможность наблюдать с пульта управления за состоянием животных в стойлах.

В Верхневолжье, как и во всем Нечерноземье, на местах старых деревенек вырастают благоустроенные поселки городского типа. Принимаются меры к их сплошной радиофикации. Сейчас калининцы имеют свыше полумиллиона радиоточек. Расширяется зона приема телепередач — в области работает свыше двадцати ретрансляторов, благодаря чему программы телевидения смотрят почти во всех населенных пунктах области. Правда, зона приема цветного телевидения пока охватывает лишь половину районов. В десятой пятилетке объем капиталовложений в развитие телевидения увеличивается в полтора раза по сравнению с предыдущей пятилеткой. Это говорит о том, что цветное телевидение еще шире войдет в быт сел Нечерноземья.

Непрерывно развивающиеся средства связи в совхозах, колхозах и поселках, внедряемые в животноводческих комплексах, промышленное телевидение, средства автоматики требуют значительного количества квалифицированных специалистов, способных не только использовать и ремонтировать радиоаппаратуру, но и обучать обращаться с ней молодых земледельцев. Естественно, что к новым сельским специальностям тянутся комсомольцы и молодежь.

В этой большой патриотической работе важное место должны занять организации ДОСААФ, радиолюбительская общественность. Например, Калининская радиотехническая школа ДОСААФ по заявкам производственно-технического управления связи подготовила для села десятки специалистов массовых связистских профессий. К сожалению, в последнее время число обучающихся снизилось.

Работники школы должны проявлять больше активности в оказании помощи колхозам и совхозам в подготовке из числа сельской молодежи специалистов связи.

В Калининской области действует большой отряд радиолюбителей — здесь работает 14 коллективных радиостанций, 118 радиолюбителей имеют собственные позывные. Активно действует коллективная радиостанция UK3IBA, возглавляемая Н. Березкиным. Многие радиолюбители постоянно заботятся о привлечении молодежи к радиоспорту. В Кимрах, например, много работает в этом направлении старейший радиолюбитель Б. Исупов (UA3IS).

И все же, в деле пропаганды радиоспорта среди сельской молодежи мастера эфира могут и обязаны сделать значительно больше. Во многих районах до сих пор нет ни одного радиокружка, число сельских спортсменов растет значительно медленнее, чем в городах. Почему бы наиболее опытным мастерам эфира не поехать в колхозы и совхозы с целью пропаганды там радиолюбительства, оказания помощи в организации радиокружков? Расширение круга сельских радиолюбителей плодотворно сказалось бы и на подготовке специалистов для внутрипроизводственной радиосвязи. Областной федерации радиоспорта, обкому ДОСААФ следует по деловому обсудить вопрос об оказании более действенной помощи селу.

Н. АНДРЕЕВ

г. Калинин

ИСКАТЬ И НАХОДИТЬ РЕЗЕРВЫ

Радиолюбители-конструкторы ДОСААФ ежегодно создают тысячи новых электронных приборов и устройств для различных отраслей народного хозяйства, науки и радиоспорта. Работая непосредственно на производстве, в научно-исследовательских институтах, учебных заведениях, хорошо зная их нужды, они разрабатывают электронные устройства, повышающие производительность труда, улучшающие качество выпускаемой продукции. При этом разработки народных умельцев по своему техническому уровню нередко не уступают промышленным, а некоторые из них даже не имеют аналогов, так как идея их создания возникла непосредственно из потребностей того или иного производства. Достаточно весом и экономический эффект от внедрения радиолюбительских конструкций в народное хозяйство. Он исчисляется миллионами рублей в год.

Но исчерпываются ли этим возможности «народной лаборатории», как нередко называют у нас радиолюбительство? Конечно, нет. Она может и должна работать более эффективно, искать и находить новые пути и резервы для своего дальнейшего расширения и развития, для более полного участия радиолюбителей в производственной жизни. К сожалению, далеко не все, что они создают, находит практическое применение.

Для дальнейшего развития радиолюбительского конструирования, на мой взгляд, необходимо, прежде всего, чтобы «народная лаборатория», объединяющая многие тысячи радиолюбителей-конструкторов, пользовалась такой же поддержкой и имела такой же статут, как, скажем, народные театры, народные ансамбли, народные хоры, названия которых пишутся без кавычек. Ведь народная лаборатория радиолюбителей существует, этого никто не может отрицать. Ее «сотрудники» ежегодно производят такой объем поисковой, проектно-конструкторской работы, для выполнения которой нужно было бы задействовать не один научно-исследовательский институт. А между тем, работой радиолюбителей-конструкторов по-настоящему никто не руководит. Народная лаборатория зачастую оказывается и вне поля зрения досаафовских организаций, которые должны бы больше интересоваться работой самодеятельных конструкторов, нацеливать их на решение наиболее важных технических проблем.

Разработки радиолюбителей-конструкторов могли бы значительно быстрее внедряться в производство и приносить больше пользы.

Приведу лишь один пример из своей практики. В 1959 г. мною был разработан и изготовлен высокочастотный прибор для бесконтактного измерения концентрации водных растворов и безиндикаторного титрования. В 1961 г. описание прибора было опубликовано в сборнике «Обмен опытом в радиоэлектронной промышленности», а только в 1969 г., т. е. через десять лет, предложенная идея была практически реализована при участии автора в одном из московских НИИ. А сколько интересных конструкций, показанных на всесоюзных радиовыставках, остались в архивах Центрального радиоклуба СССР?

Тревогу вызывает и то, что работа с радиолюбителями-конструкторами, несмотря на прямое указание VIII съезда ДОСААФ, не только не улучшается, а, наоборот, явно ухудшается.

Как известно, деятельность самодеятельных конструкторов раньше опиралась на материально-техническую базу областных радиоклубов ДОСААФ. Теперь, когда они преобразованы в радиотехнические школы, с народными умельцами фактически никто не занимается. Спортивные клубы во многих РТШ до сих пор не созданы, а там, где их организовали, они зачастую оказались без мастерских и лабораторий, где радиолюбители-конструкторы могли бы изготовить тот или иной радиоэлектронный прибор, настроить и испытать его.

Очень мало у нас СТК, кружков при первичных организациях ДОСААФ.

Далее, если раньше областные радиоклубы как-то пытались помочь радиолюбителям в снабжении их необходимыми радиодеталями и материалами, то РТШ совершенно отошли от этого дела. А проблема приобретения деталей, как известно, остается в ряде мест очень острой. Все это затрудняет работу самодеятельных конструкторов.

Между тем известно, что на всесоюзных радиовыставках к радиолюбительским работам предъявляются все более высокие требования: они должны отличаться принципиально новыми схемными или конструктивными решениями, а их внешний вид — отвечать современным требованиям, предъявляемым промышленной эстетикой.

Конечно, самодеятельному конструктору, работающему только в домашней мастерской, трудно создать прибор, отвечающий столь высоким требованиям.

Волнует радиолюбительскую общественность и такой важный, на наш взгляд, вопрос. Организации Общества почти не проводят конкурсов, в которых могли бы принять участие широкие круги энтузиастов радиотехники. А ведь к организации таких мероприятий можно было бы привлечь заинтересованные ведомства и министерства. Почему бы, например, ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля совместно с промышленными министерствами не подготовить для радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ конкурсные планы на разработку нужных предприятиям электронных приборов? Такая постановка дела, безусловно, способствовала бы активизации радиолюбителей-конструкторов, нацеливала бы их на создание приборов, нужных народному хозяйству.

Думается, что поднять уровень работы с радиолюбителями-конструкторами — задача вполне разрешимая. Важно лишь, чтобы комитеты ДОСААФ с большей ответственностью взялись за выполнение решений VIII съезда ДОСААФ. Ведь в резолюции съезда четко записано, что организации Общества обязаны совместно с профсоюзами и комсомолом активизировать научно-техническое творчество членов ДОСААФ, шире привлекать молодежь к работе в технических кружках, лабораториях и клубах, систематически проводить смотры, конкурсы, выставки. Особенно актуальна сегодня рекомендация съезда о создании общественных конструкторских бюро по разработке аппаратуры и приборов, кото-

рые могут быть использованы в народном хозяйстве, в учебной и спортивной работе ДОСААФ.

Мы, радиолюбители-конструкторы, считаем, что эти пункты резолюции выполняются крайне медленно. Взять, к примеру, вопрос организации местных радиовыставок, которые играют важную роль в дальнейшем развитии радиолюбительского конструирования. Многие областные радиовыставки, в том числе у нас в Костромской области, организуются поспешно, без должного внимания со стороны обкомов ДОСААФ. К их работе почти не привлекаются профсоюзы, комсомол, местные отделения ВОИР, НТО, общества имени А. С. Попова, т. е. организации, заинтересованные в улучшении воспитательной работы среди молодежи, в пропаганде научно-технического прогресса.

И совсем неслучайно, что Костромская область за последние семь лет не отправила на всесоюзную и зональные радиовыставки ни одного экспоната. А ведь костромичи были участниками всех всесоюзных и зональных радиовыставок с 1956 по 1970 гг. За последние годы в Костроме не только не были открыты новые лаборатории, СТК радиотехнического профиля, но даже прекратили свою работу радиотехнические кружки почти во всех высших и средних специальных учебных заведениях города, хотя в недалеком прошлом их воспитанники бывали в числе призеров радиовыставок. Из семи радиокружков, работавших в средних школах Костромы в 1975 г., сейчас осталось только два.

Не подхвачен в Костромской области и патриотический почин кольчугинцев — «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!». И это несмотря на то, что ЦК ДОСААФ СССР в своем постановлении обязал комитеты оборонного Общества поддержать инициативу кольчугинских умельцев и широко развернуть соревнование среди радиолюбителей-конструкторов за всемерную помощь производству.

Постановление ЦК ДОСААФ СССР, как известно, обязывало комитеты Общества создать необходимые условия для плодотворной деятельности народных умельцев, участвующих во всенародной борьбе за технический прогресс, за высокое качество и эффективность производства. К сожалению, в нашей области это постановление не выполняется. Костромская РТШ не имеет ни оборудованной мастерской, ни лаборатории где радиолюбители могли бы наладить и испытать созданные ими электронные приборы. Нет в РТШ и инженера, который мог бы оказать квалифицированную помощь умельцам в их стремлении принять участие в автоматизации производственных процессов.

Каков выход из создавшегося положения? Думается, в безусловном выполнении решений VIII съезда ДОСААФ, в усилении внимания к нуждам и запросам радиолюбителей. Надо активизировать работу РТШ с радиолюбителями, искать и находить резервы для организации любительского конструирования в вузах, техникумах и производственно-технических училищах, в средних школах, на промышленных предприятиях, в колхозах и совхозах. При этом необходимо опираться на радиолюбительский актив, который может и должен внести свой вклад в решение задач десятой пятилетки — пятилетки эффективности и качества.

А. КУДРЯШОВ, мастер-радиоконструктор ДОСААФ

г. Кострома

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО — В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ

В третьем году десятой пятилетки члены самодеятельного радиоклуба «Светлодарец» Углегорской ГРЭС, поддержав почин кольчугинских радиолюбителей и начинание москвичей — членов радиоклуба «Патриот», предложивших соревноваться под девизом «Творчество радиолюбителей-конструкторов на уровень рационализаторских предложений и изобретений!», успешно трудятся над выполнением повышенных социалистических обязательств.

В нынешнем году у нас будет разработано и внедрено в производство не менее 50 приборов, подано тридцать рационализаторских предложений с общим экономическим эффектом 100 тысяч рублей. Члены клуба готовят экспонаты для участия на ВДНХ УССР, ВДНХ СССР, областных и республиканских выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

В содружестве с советом НТО, БРИЗом и техническим советом ГРЭС мы развернули широкую пропаганду радиотехнических знаний среди молодежи производственного энергетического объединения «Донбассэнерго». Главный метод пропаганды — показ лучших разработок наших рационализаторов и изобретателей на всех станциях объединения.

Членами радиоклуба уже создано несколько десятков электронных устройств. Только в прошлом году 30 приборов было внедрено в производство.

Широко были представлены работы наших конструкторов на смотрах технического творчества. Так, на выставке, которая состоялась в 1978 г. на Углегорской ГРЭС, демонстрировалось 58 приборов, созданных молодыми изобретателями. Четыре прибора были рекомендованы для показа на Всесоюзной выставке НТТМ-78. Для демонстрации на выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ подготовлено двенадцать приборов и устройств. Все они внедрены в производство и успешно эксплуатируются на предприятиях.

Среди наиболее ценных любительских разработок следует отметить стенд «Рабочее место ремонтника электронного оборудования с измерительным комплексом». Авторами его являются радиолюбители-конструкторы В. Рыжков и В. Прожога. Изготовленными ими стендами полностью оснащена лаборатория.

Радиолюбители-конструкторы В. Дунай, А. Литовкин и И. Клочкова изготовили стенд для ремонта стабилизированных источников напряжения, а Б. Гайдай и В. Авдеев — стенд для проверки электронных усилителей аппаратуры тепловой автоматики и регистраторов происходящих процессов в цепях защиты и сигнализации энергоблоков станции.

Коллектив радиолюбителей-конструкторов Углегорской ГРЭС полон готовности в третьем году десятой пятилетки — пятилетки эффективности и качества не только выполнить, но и значительно перевыполнить принятые на себя социалистические обязательства. В ответ на обращение ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ они решили ознаменовать 60-летие Ленинского комсомола новыми успехами в труде.

В. ЛАЩЕНКО, мастер-радиоконструктор ДОСААФ, председатель совета радиоклуба «Светлодарец», Э. ЛИТОВКИНА, секретарь НТО Углегорской ГРЭС

День Военно-Морского Флота

С чувством законной патриотической гордости Советский народ и его славные Вооруженные Силы отмечают День Военно-Морского Флота СССР.

В этом году исполнилось 60 лет со дня принятия Советом Народных Комиссаров Декрета об организации Рабоче-Крестьянского Красного Флота.

Ныне, благодаря постоянному вниманию и отеческой заботе Коммунистической партии об укреплении морского могущества нашей Родины, Военно-Морской Флот оснащен самыми современными боевыми средствами — первоклассными подводными лодками, составляющими основу нашего океанского флота, могучими кораблями надводного флота, океанской морской авиацией, новейшим оружием, разнообразными радиоэлектронными системами, отвечающими последним достижениям науки и техники.

Советские военные моряки приумножают бессмертную славу нашего флота, боевые традиции, рожденные в огне Октябрьской революции, в жестоких боях за свободу и независимость нашей Родины.

«Неувядаема слава советских моряков, — сказал во время посещения Тихоокеанского флота в своем выступлении на крейсере «Адмирал Сенявин» товарищ Л. И. Брежнев. — Так будьте же и впредь верны ей! Повышайте свое воинское мастерство, боевую выучку, совершенствуйте политическую подготовку, с честью несите знамя Советских Вооруженных Сил!»

Советские военные моряки свято выполняют свой воинский долг, зорко несут боевую вахту, оберегая мир, надежно защищают морские рубежи своей социалистической Отчизны.

Холодные воды залива Малая Волоковая с севера омывают прибрежные скалы полуострова Средний. С юга, в часы морского отлива, они обнажают пологий каменистый берег, примыкающий к перешейку. 35 лет назад по нему через высокий хребет Муста-Тунтури проходила линия фронта.

Неуютным нагромождением покатых гранитных сопок уходит южный берег на запад. Даже когда на землю приходит лето, он неприветлив и суров, как и весь этот, одетый в гранит, заполярный край.

С крепостью здешнего гранита может, пожалуй, сравниться только стойкость, проявленная в годы минувшей войны героическими защитниками советской земли — полуостровов Средний и Рыбачий.

В ту военную зиму сорок третьего на южном берегу Малой Волоковой был враг. Туда, к вражескому берегу, в ночь на 29 марта, раскачиваясь на зыбкой волне, ушли два «морских охотника». На одном из них было 48 разведчиков капитана Юневича.

Дорогами героев

ОГОНЬ

Не в первый раз уходили разведчики на опасное боевое задание. Случалось — живыми возвращались не все. Может быть, и в эту мартовскую ночь, стоя на палубе катера, кто-то из бойцов отмахнулся от мелькнувшей непрошенной мысли: «Чей черед теперь?» Но едва ли кто-либо мог подумать тогда, что на этот раз не вернется никто. Никто, кроме одного... Этот единственный из сорока восьми возвратится к берегу, когда и его будут считать погибшим. С огромной раной от разрывной пули на бедре, со штыковым ранением, с простреляннной рукой он кинется в ледяную воду и переплывет широкий залив. Выброшенного морским прибоем на камни полуострова Средний с обмороженными руками его поднимут подоспевшие бойцы из бригады морской пехоты. Он успеет сказать всего несколько слов:

— Я... из отряда Юневича...

И его тело безжизненно повиснет на руках товарищей.

Нет, он не умрет. Могучий организм матроса Александра Бакина и усилия врачей прифронтового госпиталя вернут к жизни героя. Оправившись от ран, он один сможет рассказать о трагической судьбе своего отряда, о тяжелом непрерывном двухсуточном бое в плотном кольце врагов, о героической гибели сорока семи его боевых товарищей, о том, как пали последние. Ими были лейтенант Анатолий Патраков и радист отряда Дмитрий Постовалов.

Но это случится потом. А пока все сорок восемь крепких парней в маскировочных халатах один за другим покидали палубу катера и тут же уходили вглубь вражеского берега. Капитан Александр Юневич, лейтенант Александр Белозеров, лейтенант Анатолий Патраков, радист отряда Дмитрий Постовалов, разведчики Александр Бакин, Александр Ерилов, Иван Бибиков, Иван Касьян, Николай Дурухин, Николай Захаров и еще тридцать восемь...

Бой начался на рассвете. Фашисты ударили внезапно, из засады. Через несколько минут радист Постовалов передавал донесение капитана Юневича:

— Задание выполнено. Обнаружен. Имею одиннадцать убитых, двух раненых. Противник окружает...

Весь день 29 марта отряд, потерявший половину своего состава, вел бой в окружении. Гитлеровцы подбра-

сывали резервы, несколько раз пытались атаковать разведчиков крупными силами. И тогда Дмитрий Постовалов передавал четкие целеуказания, по которым батареи со Среднего открывали огонь по врагу, заставляя его откатываться назад, неся большие потери.

Вскоре вражеская пуля сразила командира отряда. Его заменил лейтенант Белозеров. Теперь Постовалов передавал на КП Среднего его донесения:

— Отбиваю атаки...

— Противник выставил минометы...

— Больше огня!..

В непрерывных схватках разведчики наносили фашистам большой урон. Гитлеровцы же, не считаясь с потерями, стремились захватить или уничтожить группу Юневича. Враг поднял на ноги всю оборону южного берега залива. Отряду десантников под командованием капитана Жаринова, посланному на помощь окруженным разведчикам, удалось высадиться на вражеский берег. Но пробиться к отряду Юневича он не смог. Однако

НА МЕНЯ!

оттянув на себя часть сил немецких подразделений, дал возможность лейтенанту Белозерову с остатком отряда вырваться из кольца в сторону хребта Муста-Тунтури. Этой группе удалось достичь берега. Радист Постовалов развернул рацию и сообщил местонахождение разведгруппы. Попытка снять разведчиков потерпела неудачу, так как береговой район, куда вышла группа Белозерова, был сильно укреплен противником. Наши катера не смогли прорваться сквозь вражеский артиллерийский и минометный огонь.

А. Бакин

...Приближался рассвет. Разведчики отошли от берега в скалы. К тому времени в строю оставалось всего одиннадцать человек. Боеприпасы — на исходе. Решили воспользоваться морским отливом и по береговой полосе перешейка пробиться к своим через линию фронта. Но фашисты продолжали преследование и скоро кольцо окружения сомкнулось вновь. Одиннадцать разведчиков вступили в последний и неравный бой.

Очевидно, радист уже уничтожил переговорную таблицу. Может быть поэтому на КП Среднего услышали не условные сигналы, а открытую речь Постовалова:

— Открывайте огонь по мне. Прошу огонь на меня! Врагов много. Скорее!.. Огонь на меня!..

* * *

Дважды раненый, Бакин продолжал борьбу. Но тут резанул удар немецкого штыка в спину. Он потерял сознание... Когда пришел в себя — лежал на снегу лицом вниз. Совсем рядом раздавались то короткие автоматные очереди, то одиночные выстрелы. С трудом шевельнул головой, приоткрыл глаза и увидел, как по полю боя ходили гитлеровцы и добивали раненых, забирали их оружие. Трое подошли к лежавшему израненному матросу Комиссарову. Тот, подпустив их поближе, дернул чеку из сохранившейся у него гранаты... Так погиб Виктор Комиссаров, отомстив врагам за смерть своих товарищей.

Стиснув зубы, Бакин потянулся к карману, где лежала граната, но от острой боли, пронзившей все тело, потемнело в глазах...

Когда к Бакину вновь вернулось сознание, кругом было темно и тихо. Руки и ноги не слушались, тело сковал ломящий озноб. И все же хватило сил сдвинуться с места. Превозмогая боль в спине и бедре, Бакин попытался ползти. Ощупав карман для гранат, обрадовался: единственная «лимонка» оказалась на месте.

Тогда он пополз дальше. Приглядев укромную расщелину в гранитной скале, укрылся в ней.

Утром появились немцы. Весь день они собирали трупы своих солдат. Не раз Александр Бакин брал в руку гранату, как только гитлеровцы приближались к нему. Но они не заметили раненого советского разведчика. Когда стемнело, Бакин поднялся и, с трудом передвигаясь, побрел к заливу, держа наготове последнюю гранату. Бросить ее в фашистов у него не хватило бы сил. Но вырвать из нее чеку он смог бы...

Перед глазами автора этих строк — обычный лист из ученической тетрадки. На нем — неустойчивые строчки письма. Они написаны рукой Александра Игнатьевича Бакина. Читаю эти строчки:

«В отряде Юневича мы были как родные. Прошло столько лет... Многое ушло из памяти. Но одного не забуду никогда. После боя, когда я пополз к заливу, то увидел убитого своего командира лейтенанта Патракова. Рядом с ним лежал Дима Постовалов, наш радист... У него на груди была рация, вся избитая пулями. Они бились с врагом до последнего дыхания...»

Александр Игнатьевич Бакин не ошибся. Вместе с лейтенантом Патраковым радист Постовалов с оружием в руках отбивал неистовые атаки фашистов. А когда опустел автоматный диск и не осталось ни одной гранаты, окруженный врагами, он вызвал огонь на себя...

* * *

35 лет минуло с той военной зимы. Там, где в марте 1943 года в течение двух суток сражались и героически пали, нанеся огромные потери врагу, разведчики отряда капитана А. Юневича, установлен обелиск. Он сооружен по инициативе моряков рейсового теплохода «Канин», поддержанной Мурманским обкомом ВЛКСМ, областной организацией ДОСААФ, рабочими предприятий Заполярья. Трехгранным русским штыком из металла и бетона взметнулся он над гранитной грядой на южном берегу залива Малая Волоковая.

Его сооружению предшествовала большая поисковая работа, организованная бывшим североморцем Василием Андреевичем Кожуховским. В результате поиска, в котором участвовали общественные организации, органы печати, юные следопыты, имена многих участников десанта перестали числиться в списках пропавших без вести. Они высечены на граните пьедестала. В их числе — имя радиста Дмитрия Александровича Постовалова, 1910 года рождения, кандидата в члены Коммунистической партии, сержанта береговой обороны Северного флота. Его боевые дела, как и подвиг всего отряда, с честью выполнившего труднейшее боевое задание по разведке противника, служат для советской молодежи ярким примером самоотверженного служения нашей великой социалистической Родине.

Приходя к обелиску, молодые люди клянутся быть такими же стойкими и мужественными бойцами, как и воины отряда Александра Юневича. Следопыты-досаафовцы продолжают идти дорогами героев, собирая о них все новые и новые материалы, на которых будут воспитываться поколения советских людей. Их патриотический девиз: «Никто не забыт, ничто не забыто».

Ю. КОЗЛОВ

На стартах VII летней Спартакиады

С каждым днем набирает темпы VII летняя Спартакиада народов СССР, в которой активное участие принимают спортсмены нашего оборонного Общества. Сейчас проходят первый и второй этапы (1977—1979 гг.) — соревнования в первичных организациях ДОСААФ, районах и городах, начинаются третий и четвертый этапы (1978—1979 гг.) — спартакиады автономных республик, краев и областей, а за ними — спартакиады союзных республик, г. Москвы и г. Ленинграда.

Финальные соревнования Спартакиады состоятся в июле — августе 1979 года.

Радиоспорт будут представлять в Спартакиаде «охотники на лис», радиомногоборцы и радисты-скоростники.

В программу соревнований по «охоте на лис» входят: у мужчин — поиск пяти «лис» в диапазонах 3,5; 28 и 144 МГц, у женщин и юношей — поиск четырех «лис» в диапазонах 3,5 и 144 МГц; у девушек — поиск трех «лис» в диапазонах 3,5 и 144 МГц. Все группы соревнуются также в гранатометании.

Многоборцы будут соревноваться в приеме и передаче буквенных и цифровых радиограмм, радиообмене, ориентировании на местности и гранатометании. Программа соревнований радистов-скоростников включает прием и передачу буквенных и цифровых радиограмм объемом по 50 групп каждая.

В статьях, очерках, заметках, репортажах о соревнованиях VII летней Спартакиады народов СССР журнал будет регулярно рассказывать не только о ходе соревнований Спартакиады, но и обсуждать актуальные проблемы развития радиоспорта, намечать пути их решения, знакомить читателей с ведущими мастерами радиоспорта и их будущими преемниками — молодыми спортсменами, имена которых назовет VII Спартакиада.

УСПЕХ ДОНЕЦКИХ «ОХОТНИКОВ»

Уверенно шагает по стране VII летняя Спартакиада народов СССР. Уже проведены тысячи соревнований в первичных организациях ДОСААФ, районах, городах. И каждое состязание — это проверка сил, мастерства и тренированности его участников, закалка перед ответственными стартами финальных соревнований Спартакиады в 1979 году.

Готовятся встретить новыми спортивными достижениями эти соревнования и украинские «охотники на лис». Здесь в первую очередь слово предоставляется молодежи. Каковы же успехи у молодых «лисоловов»! Об этом можно судить по результатам республиканского чемпионата, который проводился в г. Калуш Ивано-Франковской области.

На соревнования в г. Калуш прибыли более 100 юношей и девушек почти из всех областей республики. Не выставила команду лишь Винницкая область. Полтавская и Одесская области были представлены неполными сборными.

Торжественное открытие соревнований состоялось на площади Ленинского комсомола. На церемонии открытия присутствовали председатель городского совета народных депутатов З. Свистун и первый секретарь горкома комсомола И. Карнага. Они пожелали участникам соревнований счастливых стартов. Пионеры города вручили спортсменам цветы. Под звуки гимна победители прошлого чемпионата — донецкие спортсмены — подняли флаг соревнований. Закончилось официальное открытие чемпионата показательными выступлениями.

На следующий день спортсмены взяли первые старты. Прикарпатская земля встретила их холодным ветром, снегом с дождем при температуре чуть выше нуля. Машины с аппаратурой шли до района соревнований черепашьим шагом. Передатчики и связную аппаратуру пришлось разносить по трассе на руках. Из-за этого первый старт на 28 МГц был дан очень поздно, что не могло не сказаться на результатах.

Да, в очень тяжелых условиях проходили испытания выносливости и стойкости «охотников». Из 105 спортсменов не выполнили программу первого дня 23 человека.

В командном зачете лидерство с первого дня уверенно захватила команда Донецкой области, затратившая на поиск «лис» 159 минут. На второе место вышла команда Житомирской области (291 мин), на третье — ворошиловградские спортсмены (329 мин). Разрыв между первым и третьим местом составил 170 минут. Это больше, чем затратили на поиск «лис» спортсмены Донецкой области.

Второй и третий день соревнований еще больше укрепили лидирующее положение донецких спортсменов. Они уверенно одержали победу со временем 755,22 минуты. Второе место заняла команда Ивано-Франковской области (840,18 мин), третьими были представители Ворошиловградской области (846,18 мин).

В личном зачете среди юношей в многоборье лучший результат показал одессит Сергей Соколюк (170,44). Вторым был ворошиловградец В. Ефремов (187,20), а третьим В. Подольский (190,52) из Донецка. У девушек места в многоборье распределились следующим образом: первое — Светлана Ротарь из Черновиц (97,32), второе — Ирина Зозуля из Ворошиловграда (126,59), третье — Ирина Пилипенко из Донецка (153,16).

Соревнования показали, что на местах стали уделять больше внимания развитию радиоспорта. В первую очередь, это относится к Донецкой области, где при поддержке областного комитета ДОСААФ, радиотехнической школы известные тренеры, энтузиасты-общественники В. Лавриненко, В. Баич, Л. Барсуцкий серьезно занимаются подготовкой спортивных кадров. Поддерживают славные традиции радиоспорта В. Присяжнюк, М. Шемрай из Ивано-Франковска. Хорошо поставлена работа в Житомирской, Крымской, Ворошиловградской, Черновицкой и ряде других областей.

Однако так дело обстоит далеко не везде. Слабую подготовку показали «охотники» Закарпатской, Кировоградской, Хмельницкой, Сумской областей. В таблице результатов против участников команд из этих областей сплошные «баранки». Думается, что местным федерациям, спортивным клубам надо вдумчиво проанализировать результаты выступления своих спортсменов и наметить мероприятия по устранению недостатков в их подготовке.

В заключение хочется сказать добрые слова в адрес организаторов соревнований. Большую работу проделали председатель Калушского горкома ДОСААФ В. Сайнюк и коллектив Ивано-Франковской радиотехнической школы, возглавляемый В. Кузнецовым.

Н. ТАРТАКОВСКИЙ, заслуженный тренер УССР

г. Калуш

ЧЕРЕЗ ВСЮ ЖИЗНЬ...

По тихой чистой улице, глубоко засунув руки в карманы демисезонного пальто, шел высокий молодой человек. Многие прохожие, встречавшиеся ему по пути, замедляли шаг, приветливо здоровались. Некоторые останавливались, сердечно пожимали руку. Мальчишки, завидев высокого человека, переставали размахивать изрядно потрепанными портфелями и громко, улыбаясь во весь рот, выкрикивали: «Здравствуйте, Валерий Иванович!». И Валерий Иванович, тоже добродушно улыбаясь, весело отвечал на приветствия ребят.

На углу его остановила пожилая женщина в светлом цветастом платке. Поставив у ног тяжелую хозяйственную сумку, она устало вздохнула.

— Добрый день, Валерий Иванович! Как там мой сын? Нет ли на него жалоб?

— Нет, что вы, парень ваш молодчина. Он очень любознательный, старательный...

— Вот уж спасибо, порадовали, — торопливо произносит женщина, понимая что не стоит долго задерживать собеседника. — Он, знаете, совсем другим стал как к вам попал. Об улице совсем забыл. Дома только и разговору что о ваших делах.

Возле беседующих задержался еще один прохожий.

— Привет, товарищ Клюев! —и повернулся к женщине. — Простите, что помешал. Валерий Иванович, ждем вас на собрании районного актива. Обязательно приходите.

— Благодарю, непременно буду.

По пути его еще несколько раз останавливали знакомые люди, что-то говорили, о чем-то спрашивали, сами рассказывали...

Кто же он, этот Валерий Иванович — человек с добродушной улыбкой, которого, судя по встречам на улице, здесь хорошо знают? Учитель? Директор школы? Депутат райсовета? А может быть работник детской комнаты районного отдела милиции? Нет! Должность у него куда более скромная. Он — председатель совета самодеятельного спортивного радиоклуба «Эхо», что разместился на одной из улиц Октябрьского района города Омска. Вместе со своими друзьями, такими же, как и он сам, страстными радиолюбителями, Валерий Иванович Клюев, по образованию инженер, а по призванию — коротковолновик, чуть ли не все свое свободное время отдает клубу, важной и очень нужной воспитательной работе со школьниками и подростками своего района.

Этот радиолюбительский коллектив, получивший название «Эхо», был открыт немногим более десяти лет назад. В прошлом году он отмечал свой юбилей. «Эховцы» получили тогда немало приветствий и поздравлений. Некоторые из них заняли почетное место в большом альбоме, любовно оформленном клубными художниками и фотографами.

На юбилее было сказано также много теплых слов об инициаторах создания радиоклуба. Называли имена первого председателя совета Сергея Калистратовича Селеверстова (RA9MTT) и первого начальника коллективной радиостанции — UK9MDL — Виталия Владимировича Петрова (UA9NF), самых активных членов совета — нынешнего его председателя Валерия Ивановича Клюева (UA9ML) и Евгения Михайловича Рещикова (UA9MH), Александра Константиновича Желякевича (UA9NR) и Геннадия Дмитриевича Шапенкова (UA9MIA), последние пять лет возглавляющего коллективную радиостанцию клуба... Своим бескорыстным трудом, любовным отношением к делу, которому отдают свои знания и опыт, они, несомненно, заслужили и уважение к себе, и добрые, теплые слова в свой адрес...

А началось все с решения заводских радиолюбителей объединиться и внести свой вклад в пропаганду радиотехнических знаний, в вовлечение школьной молодежи в радиолюбительство, чтобы таким путем хоть в какой-то мере увлечь школьников радиотехникой, помочь им выбрать будущую профессию.

Были и другие мотивы, побудившие энтузиастов радиоспорта взяться за воспитание подростков. Дело в том, что в городе стали поговаривать о радиохулиганах, среди которых оказались и учащиеся школ района, в том числе и дети заводчан. Забавы «вольных сынов эфира» приносили немало хлопот не только радиослушателям и телезрителям, но и служебной радиосвязи. Беспокоило и то, что некоторые ребята чрезмерно увлеклись улицей с ее бездумным времяпровождением по вечерам и в выходные дни.

Вот тогда-то и родилось предложение открыть в районе самодеятельный спортивный радиоклуб. Инициативу эту горячо поддержали руководители предприятия, партком, комитеты комсомола и ДОСААФ. Было выделено помещение, правда полуподвальное, которое радиолюбители отремонтировали своими силами, появилось кое-какое оборудование. Члены совета использовали все возможности для приобретения самых необходимых на первое время приборов, радиодеталей, материалов.

А вскоре в школах района (их здесь шесть), на улицах города появились объявления о приеме школьников, начиная с 8-го класса, в члены самодеятельного спортивного радиоклуба ДОСААФ. Сообщалось, что в клубе будут работать секции — конструкторская, по подготовке радиотелеграфистов и коротковолновиков-наблюдателей, операторов коллективной любительской радиостанции...

— Мы даже не предполагали, — рассказывает В. И. Клюев, — что желающих заниматься в нашем клубе будет так много. За десять лет школу радиолюбительства у нас прошли сотни ребят. Для многих из них именно в наших секциях начался путь в радиотехнику.

Председатель совета радиоклуба «Эхо» В. Клюев на радиостанции UK9MDL

Члены радиоклуба за разбором свежей QSL-почты

Радиоклуб «Эхо» недавно перебрался в другое, более удобное помещение. По решению Октябрьского райисполкома в первом этаже одного из новых домов была размещена детская спортивная школа «Зорька». Здесь-то и выделили клубу две комнаты общей площадью 90 квадратных метров. Это, конечно, не так уж много, но «эховцы» довольны.

Как же строится работа с подростками в радиоклубе? Для тех, кто пожелает последовать примеру омичей, а такие наверняка найдутся, хотелось бы несколько подробнее рассказать об опыте «эховцев».

После того как завершается «набор» в члены клуба (ими обычно становятся 50—60 человек), для новичков организуется несколько общих, вводных занятий. Члены совета клуба, а это — старейшие радиолюбители, опытные инженеры, выступают с лекциями и беседами о достижениях отечественной радиотехники и электроники, знакомят ребят с основами телевидения, звукозаписи, телеграфии, рассказывают об измерительной технике, о любительских радиостанциях и работе в эфире, о радиосоревнованиях и любительских дипломах. В общем, юношам предоставляется возможность самим выбрать для себя направление, которое окажется им по душе, которому они хотят посвятить свой досуг.

Следующий шаг — организация секций. Их, как уже говорилось, три. Совет клуба позаботился о создании материальной базы, разработал программы обучения, выделил руководителей занятий. В основу работы радиоконструкторской секции, например, которую сейчас возглавляет В. Клюев, положили программу профессионально-технических училищ для подготовки радиомонтажников и регулировщиков радиоаппаратуры. Обучение рассчитано на год — в месяц 6—8 занятий, причем теоретические занятия чередуются с практическими.

В радиоклубе вам могут показать различные измерительные приборы и другие электронные устройства, сделанные руками членов секции. Некоторые увлекаются конструированием стереофонических и цветомузыкальных установок, усовершенствованием промышленной бытовой радиоаппаратуры. Этим, правда, занимаются более опытные радиолюбители. Юным конструкторам всегда обеспечена квалифицированная консультация и необходимая помощь старших товарищей.

К услугам ребят, решивших стать радиотелеграфистами, в клубе имеется хорошо оборудованный радиокласс на 24 рабочих места, ПУРК. В программе обучения — изучение телеграфной азбуки и практическая работа на ключе, освоение передачи и приема радиограмм, наращивание скорости в приеме телеграфной азбуки на слух. Уже через несколько месяцев ребята свободно передают и принимают по 50—60 знаков в минуту.

Особенно активна секция по подготовке операторов коллективной КВ радиостанции. Здесь — всегда «полный сбор». За сравнительно короткий срок юные радиолюбители успевают детально познакомиться с простейшими измерительными приборами и научиться пользоваться ими, получить необходимые навыки по монтажу и настройке радиоаппаратуры. Специальные занятия посвящаются практической работе с КВ конвертером и приемником, ознакомлению с работой передатчика. А вечерами, под руководством начальника радиостанции, ребята с увлечением ведут наблюдения за радиосвязями, учатся слушать эфир. Окончив курс подготовки, они становятся коротковолновиками-наблюдателями, получают личные позывные.

Наиболее опытные коротковолновики работают операторами на коллективной радиостанции UK9MDL. Ежегодно они проводят свыше трех тысяч радиосвязей. В активе — более 30 советских радиолюбительских дипломов, много зарубежных, в том числе WADM-Festival, «Коперник», «AJD» и др.

Члены клуба участвуют во всех соревнованиях, организуемых Федерацией радиоспорта СССР, с интересом работают во время «дней активности», проводимых областной ФРС. В 1976 и 1977 годах операторы UK9MDL занимали первое место в областных соревнованиях коротковолновиков. Есть среди членов клуба и свои разрядники, а два года назад Г. Шапенков, В. Клюев и Ю. Тихенький стали кандидатами в мастера спорта СССР.

— Ребята с увлечением работают в эфире, охотно посещают радиоклуб, — говорит Валерий Иванович, — но мы при этом ставим перед ними непременное условие: каждый из них должен прежде всего хорошо учиться в школе. И это приносит плоды. Члены совета часто встречаются с родителями своих юных друзей, бывают в школах, беседуют с преподавателями. Пока слышим только хорошие отзывы. Наши подопечные день ото дня становятся серьезнее, дисциплинированнее, да и успехи в учебе радуют. Видно дорожат ребята честью своего клуба...

Дорожат честью клуба! Это очень верно сказано. Но хочется добавить: и благодарны ему. Благодарны за полученные знания, за помощь, оказанную на первых шагах по жизненному пути. Многие «эховцы» к окончанию школы уже четко знают, кем они хотят быть. Во время посещения радиоклуба меня познакомили с двумя юношами — десятиклассниками Сергеем Будановым и Владимиром Кургузовым. Я спросил ребят: «Куда же после школы?» И услышал в ответ: «Конечно, в политехнический, на радиофакультет».

Они сделали для себя выбор. Как сделали его Сергей Шакуров, окончивший ПТУ и сейчас работающий регулировщиком радиоаппаратуры, как Валерий Желенков, получивший диплом техника, как Евгений Яготин, который учится в Омском авиационном техникуме на приборостроительном отделении, как Сергей Снегирев — студент Омского государственного университета и другие.

И что особенно приятно организаторам и руководителям радиоклуба — многие их воспитанники не забывают науку, полученную в стенах клуба. В техникуме, в институте, на заводе, в училище они продолжают заниматься радиоспортом, любительским конструированием, увлекая своим примером товарищей.

Хочется пожелать им, чтобы свою любовь и привязанность к радио они пронесли через всю жизнь...

А. МСТИСЛАВСКИЙ

Омск — Москва

ТЕЛЕВИДЕНИЕ СТРАНЫ ГОР

В. ТЮРЕБАЕВ, министр связи Киргизской ССР

Своеобразный рельеф Киргизии позволяет с полным правом называть ее страной поднебесных гор. Высочайшие горные хребты пересекают территорию республики с севера на юг и с запада на восток. Они разделяют многочисленные долины, в которых сосредоточены основные города, большие и малые населенные пункты.

Горный рельеф местности предопределил у нас и основные направления развития средств связи и телевидения. Существующая телевизионная сеть охватывает телевизионным вещанием территорию, на которой проживает свыше 95 процентов населения республики. Построена она по следующей схеме: Фрунзенский телецентр — сеть соединительных радиорелейных линий — мощные опорные телевизионные станции и большое количество маломощных ретрансляторов.

Фрунзенский телецентр передает в эфир четыре программы. Их смотрит население Чуйской долины. Жители областных центров республики обеспечиваются тремя программами. Районные центры могут принимать две программы.

В настоящее время в Киргизии действуют 9 мощных трансляционных станций, 19 станций средней мощности и 80 телевизионных ретрансляторов различной мощности, из которых 45 — необслуживаемые. Связисты умело используют горный рельеф местности, размещая на господствующих вершинах радиорелейные станции. Благодаря этому удалось минимальным количеством телевизионных передатчиков обеспечить прием телевидения на значительной территории.

В последние годы работники Министерства связи Киргизской ССР совместно с сотрудниками лаборатории распространения радиоволн АН Киргизской ССР ведут работы по внедрению пассивных ретрансляторов, предназначенных для обеспечения телевидением и телефонной связью населенных пунктов, расположенных по отношению к передающим станциям в глубокой «тени» или по их применению в районах, где установка активных ретрансляторов экономически не оправдана.

Успехи, достигнутые в телефикации, — плод самоотверженного труда большого коллектива работников Республиканского узла радиовещания, радиосвязи и телевидения. Работа эта началась еще в послевоенные годы, когда группой специалистов, возглавляемой К. Ананьевым — ныне Героем Социалистического Труда, был проведен эксперимент по организации связи на УКВ с помощью установки ряда ретрансляционных станций на вершинах Киргизского и Ферганского хребтов на расстоянии 300 км друг от друга. По сути дела, это была первая в стране высокогорная радиорелейная линия. В дальнейшем, по мере накопления опыта и строительства радиорелейных линий, создавалась база для развития телевизионного вещания в республике.

В десятой пятилетке работники Министерства связи Киргизской ССР, руководствуясь указаниями XXV съезда КПСС, прилагают все силы, чтобы обеспечить дальнейшее развитие телевидения в республике.

ПАССИВНЫЕ РЕТРАНСЛЯТОРЫ

Э. БЕКТЕНОВ, Р. КАМАЕВ, О. МАМАЕВ, В. МЕРЗЛИКИН, Т. ОРОЗОБАКОВ

В зависимости от назначения пассивные ретрансляторы разделяются на несколько типов: работающие в метровом диапазоне называются пассивными телевизионными ретрансляторами (ПТР), в дециметровом и сантиметровом диапазонах — отражающими пассивными ретрансляторами (ОПР). Наибольшее применение нашли последние.

Пассивные телевизионные ретрансляторы предназначены для подачи программ телевидения в населенные пункты, расположенные в ущельях и долинах, окруженных высокими горами.

На рис. 1, *а* (все рисунки на 1-й с. вкладки) показана схема установки ПТР на склоне горы, когда имеется прямая видимость на передающую станцию. Для подачи телевизионных программ крупным населенным пунктам или районам ПТР может использоваться в сочетании с активным телевизионным ретранслятором (АТР). На рис. 1, *б* показан случай, когда ПТР расположен на вершине горы, а АТР — в удобном для строительства и эксплуатации месте.

Когда возникают осложнения, связанные с установкой ПТР на труднодоступных склонах гор, с которых имеется прямая видимость на передающую станцию, ПТР сооружается в тени горного хребта. При этом используется явление дифракции радиоволн на горном препятствии (рис. 1, *в*). Для этого находят участок на какой-нибудь вершине, который будет расположен поперек трассы на линии между активной станцией и местом установки ПТР. Для усиления напряженности поля в точке приема можно с помощью металлических сеток увеличить неровность горы на этом участке таким образом, чтобы в результате интерференции радиоволн происходило их усиление (рис. 1, *г*).

При расчете подобных высокогорных трасс всегда надо соблюдать условия, при которых расстояние от передающей станции до ретранслятора было бы значитель-

но бо́льшим, чем расстояние от ретранслятора до населенного пункта.

Пассивный ретранслятор метрового диапазона весьма прост по конструкции. Он выполняется из обычных электрических проводов, натянутых параллельно вектору электрического поля между двумя или несколькими опорами (рис. 2). Такая конструкция не испытывает ветрового давления, вибрации и искривления поверхности.

Отличительной чертой таких ПТР является возможность одновременной ретрансляции сигналов нескольких телевизионных каналов при условии, что промежутки между параллельно натянутыми проводами меньше или равны одной десятой длины падающих волн.

В настоящее время в Киргизии установлено большое количество пассивных телевизионных ретрансляторов. Например, для телефикации села Татыр в Чуйской долине, расположенного в 25 км от Фрунзе и затененного от его телецентра горой, ПТР был установлен на освещенном склоне горы в 3,5 км южнее села Татыр.

Этот ПТР конструктивно выполнен из проводов марки АС-50, натянутых параллельно вектору электрического поля между двумя деревянными опорами. Размеры его 10×30 м. ПТР расположен под азимутальным углом 25° относительно Фрунзенского телецентра и к селу Татыр наклонен под углом 5°30′ относительно вертикали. После установки ПТР уровень отраженного сигнала в центре села был равен 850 мкВ/м на XI телеканале, 700 мкВ/м — на I телеканале, 600 мкВ/м — на IX и 500 мкВ/м — на V телеканалах. Длина участка, облучаемая ПТР, составляет более 1000 м и полностью «охватывает» село Татыр. Сооружение ПТР на данной трассе позволило населению этого села смотреть все четыре программы Фрунзенского телецентра.

ПТР в сочетании с АТР был применен на высокогорной трассе радиорелейная станция «Восточный» — поселок Орто-Токой.

Поселок, о котором идет речь, расположен от станции «Восточный» в 30 км в глубоком ущелье и затенен от нее горой Кызыл-Омпол. Для подачи телевидения в поселок на вершине горы (на другой стороне ущелья) был построен ПТР, а активный ретранслятор сооружен вблизи поселка. ПТР имеет размеры 10×30 м, установлен под азимутальным углом 35° относительно станции «Восточный» и антенны АТР, наклонение его относительно вертикали равно 5°.

Сочетание пассивного телевизионного ретранслятора с активным позволило обеспечить население поселка первой программой Фрунзенского телецентра.

Подобный метод пассивной ретрансляции используется и в радиосвязи. В качестве примера можно привести организацию связи между высокогорной радиорелейной станцией «Северная» и ее опорным пунктом в поселке Тунук.

Впервые на территории Средней Азии отражающий пассивный ретранслятор (ОПР), работающий в диапазоне дециметровых волн, был применен на радиорелейной трассе «Караван» — Таш-Кумыр.

На рис. 3 показана схема этой трассы. Из рисунка видно, что Таш-Кумыр затенен от радиорелейной станции «Караван» горными хребтами. Для радиорелейной связи необходимо было где-то на вершине горы построить промежуточную активную ретрансляционную станцию. Однако решили использовать отражающий пассивный ретранслятор. Он был сооружен на освещенном склоне горы Пайыз-Булак. Расстояние от станции «Караван» до места установки ОПР — 47 км, а от ОПР до центра Таш-Кумыр, где одновременно с ОПР была построена радиорелейная станция, около 2 км.

Конструктивно ОПР отличается от ПТР тем, что отражающая поверхность его состоит из сплошных металлических листов или сетки (для уменьшения ветрового давления) с размерами ячеек меньше λ/8. Отражающий пассивный ретранслятор у Таш-Кумыра был изготовлен из сплошных дюралюминиевых листов (рис. 4), так как его отражающая поверхность располагается вдоль ветровых потоков, господствующих в данной местности. Геометрические размеры его 5×10 м. Угол между антеннами станций «Караван» и Таш-Кумыр равен 6°8′, угол наклона ОПР относительно вертикали 9°30′.

Более чем трехлетняя эксплуатация ОПР на линии связи «Караван» — Таш-Кумыр показала, что эта система работает надежно, не происходит искажения сигнала, проведения дополнительной юстировки за прошедшее время не потребовалось.

Таким образом, благодаря применению ОПР Таш-Кумыр был обеспечен программами Фрунзенского и Центрального телевидения, а также многоканальной телефонной связью.

В сильно пересеченной местности расстояние между соседними ретрансляционными станциями может достигать 150—200 км. Поскольку на таких трассах влияние рельефа местности и неоднородностей тропосферы на распространение сантиметровых и дециметровых радиоволн достаточно велико, уровень сигнала на входе приемника непрерывно меняется, а иногда происходят и срывы связи. Поэтому, чтобы обеспечить необходимый уровень сигнала на приемо-передающих пунктах при максимально допустимых расстояниях между ними, следует использовать антенны с большим коэффициентом усиления. А это значит, что нужны антенны с большой эффективной площадью. В условиях высокогорных станций, где антенны подвергаются воздействию сильных ветров и атмосферных осадков, использование таких антенн связано с большими техническими и экономическими трудностями.

Сотрудники Института физики и математики АН Киргизской ССР разработали и внедрили на реальных радиорелейных трассах так называемую зональную антенную приставку, предназначенную для усиления напряженности поля в приемной точке. Зональная антенная приставка (ЗАП) состоит из непрозрачных концентрических колец. Применение таких приставок усиливает напряженность поля в приемной точке в 3—5 раз.

Одноэлементная зональная антенная приставка (рис. 5), рассчитанная на параболическую антенну диаметром 3 м, используется на радиорелейной трассе Чолпон-Ата — Оргочор. ЗАП установлена на расстоянии 100 м от активной антенны. Испытания показали, что применение этой приставки позволило увеличить напряженность поля в приемопередающих пунктах в 2,7 раза. Для получения достаточно большого выигрыша в коэффициентах усиления антенн ЗАП необходимо устанавливать как перед приемной, так и перед передающей антеннами.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мамаев О., Орозобаков Т.** Пассивная ретрансляция телевизионных сигналов в условиях высокогорья. — «Известия АН КиргССР», 1975, № 3.

2. **Камаев Р., Мамаев О., Орозобаков Т.** Некоторые варианты применения пассивного телеретранслятора. — «Известия АН КиргССР», 1975, № 4.

3. **Козлов Ю.** Ретрансляция телевизионных программ в горных условиях Армянской ССР. — «Электросвязь», 1971, № 11.

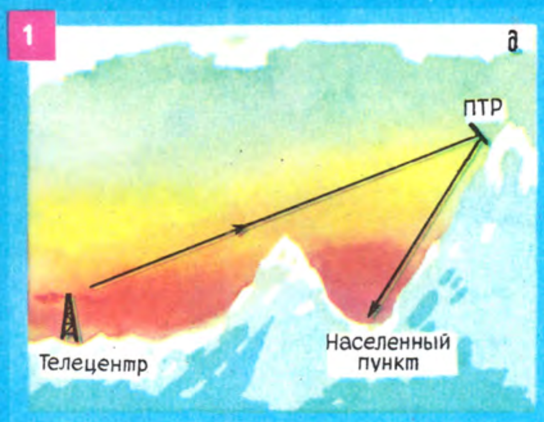
4. **Мирошин А.** Пассивные ретрансляционные станции на радиорелейных линиях. — «Вестник связи», 1962, № 4.

5. **Камаев Р., Орозобаков Т.** Работа пассивного отражателя на радиорелейной линии связи «Караван» — Таш-Кумыр. — «Известия АН КиргССР», 1977, № 4.

6. **Байбосунов М.** и др. Сооружение и испытание зональной антенной приставки на РРЛ Чолпон-Ата — Оргочор. — «Электросвязь», 1972, № 5.

7. **Кольбаева Н., Байбосунов М.** О замираниях сигнала на высокогорных радиорелейных линиях связи. — «Известия АН КиргССР», 1975, № 2.

ПАССИВНЫЕ РЕТРАНСЛЯТОРЫ



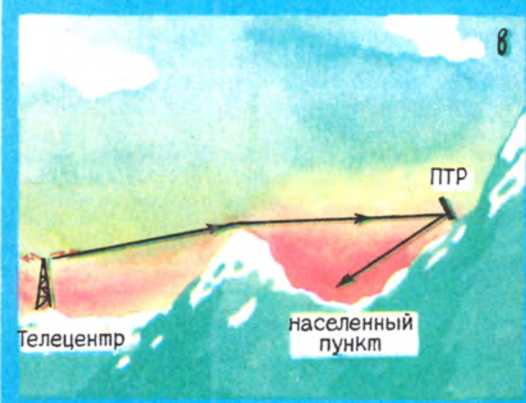


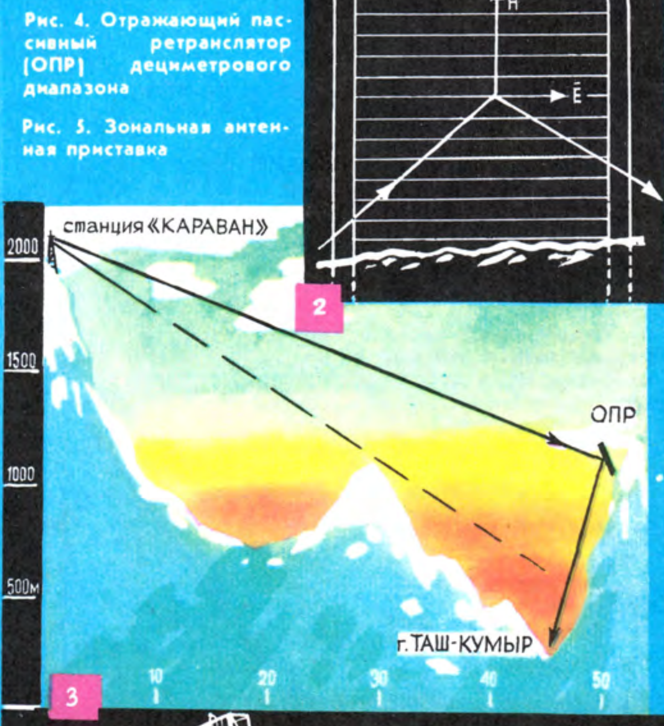
Рис. 1. Варианты установки пассивных УКВ ретрансляторов в горной местности.

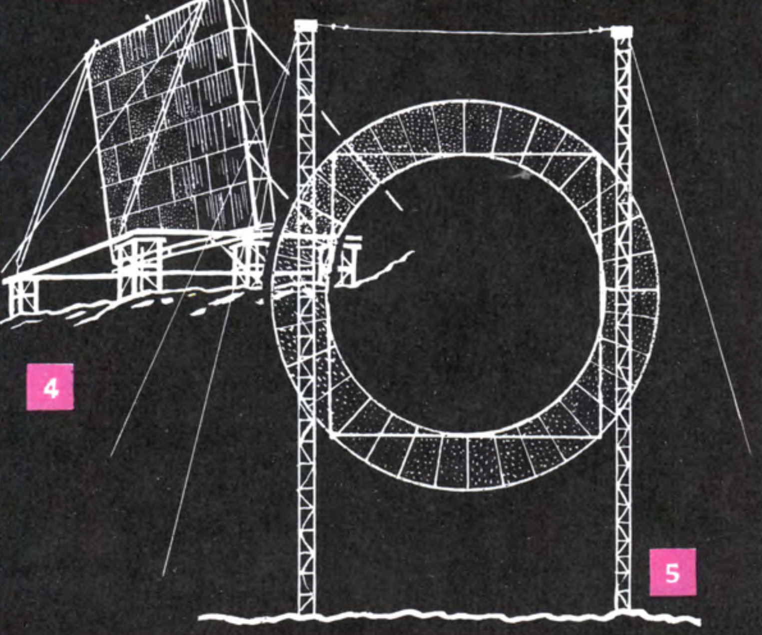
Рис. 2. Пассивный телевизионный ретранслятор (ПТР) метрового диапазона

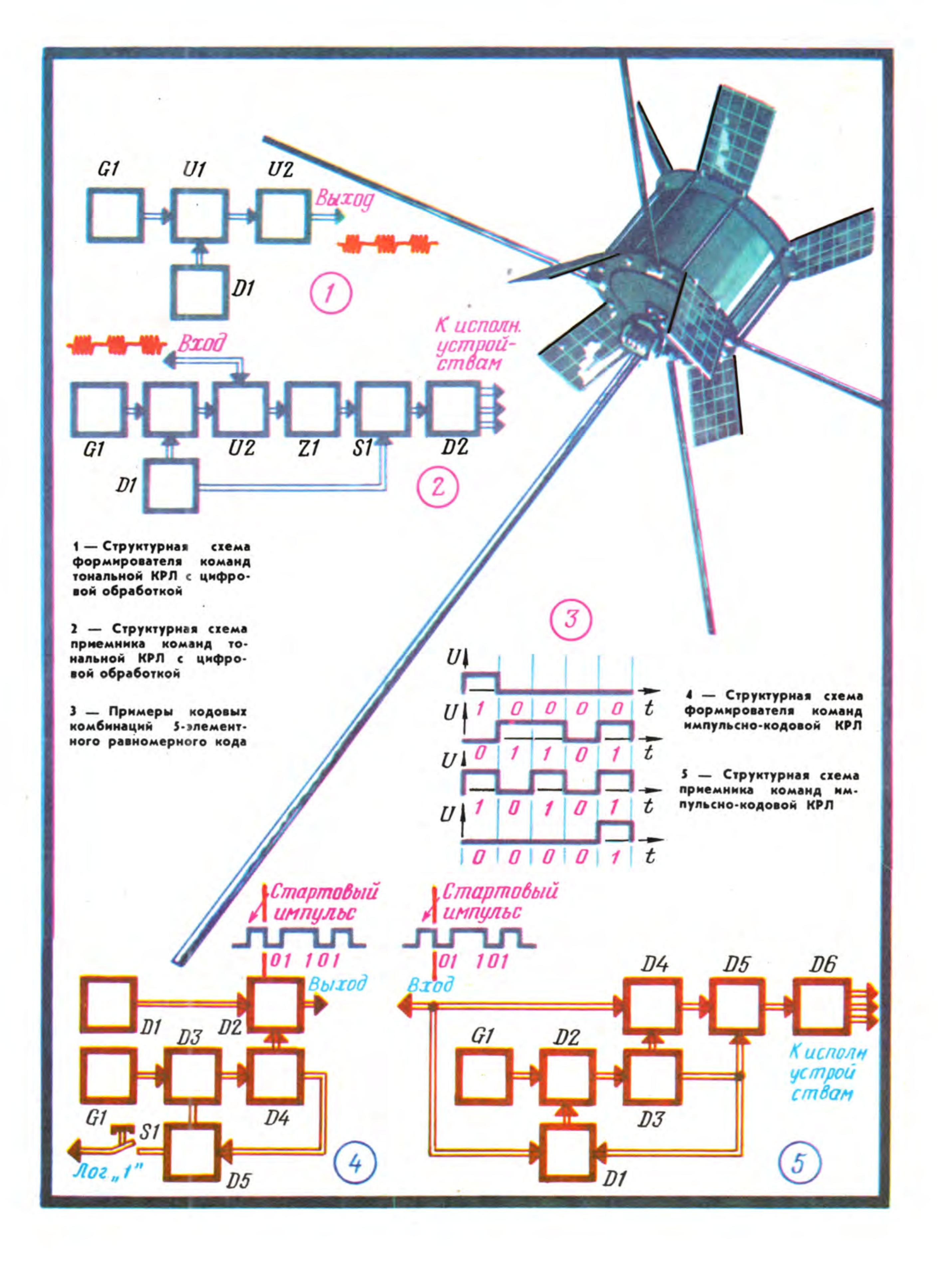
Рис. 3. Радиорелейная трасса РРС «Караван» — г. Таш-Кумыр

Рис. 4. Отражающий пассивный ретранслятор (ОПР) дециметрового диапазона

Рис. 5. Зональная антенная приставка







1 — Структурная схема формирователя команд тональной КРЛ с цифровой обработкой

2 — Структурная схема приемника команд тональной КРЛ с цифровой обработкой

3 — Примеры кодовых комбинаций 5-элементного равномерного кода

4 — Структурная схема формирователя команд импульсно-кодовой КРЛ

5 — Структурная схема приемника команд импульсно-кодовой КРЛ

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМАНДНЫХ РАДИОЛИНИЙ

В. ЧЕПЫЖЕНКО (UC2CED)

Во многих отраслях науки и техники, в космонавтике широко применяется дистанционное управление различными объектами. Неотъемлемой частью многих систем дистанционного управления являются командные радиолинии (КРЛ). Современный уровень развития радиоэлектроники позволяет создавать аппаратуру КРЛ, отвечающую самым высоким требованиям.

Разработкой КРЛ занимаются и радиолюбители.

Большие возможности для творческой деятельности радиолюбителей в области совершенствования командных радиолиний открываются при конструировании учебно-экспериментальных спутников для любительских связей.

Какие же принципы могут быть заложены при создании таких радиолиний? Попробуем ответить на этот вопрос на примере рассмотрения хотя бы двух видов КРЛ: тональной и импульсно-кодовой.

При этом будем иметь в виду, что одной из основных характеристик КРЛ является достоверность, т. е. насколько точно принятое сообщение (команда) соответствует переданному. Основной причиной снижения достоверности являются в основном внешние помехи, так как искажения, вносимые оконечной аппаратурой, при правильном проектировании и ее изготовлении, всегда можно свести к предельно малой величине. Способность системы обеспечивать требуемую достоверность при наличии помех определяет ее помехоустойчивость. Чем меньше допустимое отношение сигнал/помеха, при котором обеспечивается заданная достоверность, тем выше помехоустойчивость системы.

Помехоустойчивость КРЛ в целом определяется как принципами формирования и приема команд управления (тональный, импульсно-кодовый), так и выбранным видом модуляции несущей (амплитудная, частотная, фазовая).

В данной статье будет рассмотрен только вопрос формирования и приема команд. Оптимальный вид модуляции потребует специального рассмотрения. Отметим только, что из трех указанных видов модуляции фазовая модуляция может обеспечить наиболее высокую помехоустойчивость КРЛ.

Тональные КРЛ

Такие КРЛ были первыми в системах управления. Как следует из названия, в них в качестве командных используются тональные посылки, которые различаются по частоте для каждой из команд. Совершенствование тональных КРЛ в основном шло по пути повышения избирательности фильтров, выделяющих посылки, и использования одновременно нескольких тональных посылок для передачи одной команды.

Структурная схема приемной части одной из таких КРЛ приведена на рис. 1. В этой линии для передачи каждой команды используются две тональные посылки: одна частотой F_1, вторая — F_2.

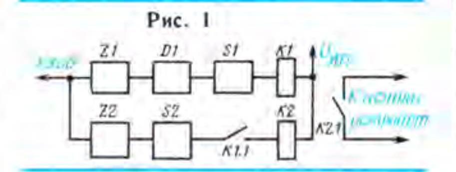
На входе приемного устройства включены избирательные фильтры *Z1* и *Z2*, настроенные соответственно на частоту F_1 и F_2. При поступлении тональной посылки частотой F_1 включается электронный ключ *S1*, срабатывает реле *K1*, которое узлом задержки *D1* удерживается в таком состоянии в течении заданного времени. Если за это время на вход поступит сигнал частотой F_2, то включится электронный ключ *S2*, сработает реле *K2*. Контакты *K2.1* замкнут цепь управления исполнительного устройства.

Подобные КРЛ обладают несомненным преимуществом — простотой замысла, однако по возможному числу команд и скорости передачи они имеют ограниченные возможности.

Бурное развитие цифровой вычислительной техники позволило перейти к принципиально новым методам создания КРЛ.

На рис. 1 вкладки приведена структурная схема формирователя тональной КРЛ с цифровой обработкой. Генератор *G1* формирует прямоугольные импульсы с частотой следования, например, 32 кГц. Они поступают на делитель *U1* с переменным коэффициентом деления.

Рис. 1



Сведения о последнем хранятся в блоке набора команд *D1*. Так, например, команде «1» соответствует коэффициент деления 32; команде «2» — 31; команде «3» — 30 и т. д. При этом на выходе делителя будут появляться меандры с частотами соответственно 1000; 1032,2; 1066,6 Гц и т. д., которые затем подают на формирователь *U2* синусоидального сигнала (см., например, «Радио», 1977, № 7, с. 60).

Структурная схема приемника команд показана на рис. 2 вкладки. Он построен по такому же принципу, что и формирователь. Опорный генератор *G1* вырабатывает прямоугольные импульсы с той же частотой следования, что и генератор в формирователе команд (32 кГц). Они поступают на делитель частоты *U1* с переменным коэффициентом деления.

Узел управления *D1* изменяет коэффициент деления по постоянному заданному циклу (в нашем случае он поочередно принимает все возможные значения от 32 до 1). Одновременно с этим информация о номере команды через электронный ключ *S1* поступает на дешифратор *D2*. Длительность цикла выбирают в несколько раз меньше времени передачи одной тональной посылки. Таким образом, на выходе делителя частоты поочередно появляются сигналы частотой, соответствующей различным командам управления. Эти сигналы поступают на фазовый детектор *U2*, куда приходят и принятые сигналы команд управления. В момент их совпадения на выходе фазового детектора появляется напряжение, вызванное незначительным отличием по частоте (фазе) командной посылки и опорного сигнала, которое подается на фильтр нижних частот *Z1*. Частоту среза фильтра выбирают несколько большей возможной разности частот, но меньше половины шага сетки частот управления.

При появлении напряжения на выходе фильтра *Z1* срабатывает ключ *S1*, дешифратор определяет команду и выдает сигнал на соответствующее исполнительное устройство.

Приведенная схема сравнительно проста, практически ее можно полностью реализовать на цифровых микросхемах.

В большей мере возможности циф-

ровой техники могут быть реализованы в импульсно-кодовых КРЛ.

Импульсно-кодовые КРЛ

Импульсно-кодовые КРЛ относятся к цифровым системам, т. к. передаваемая ими информация (команды) может рассматриваться как последовательность чисел, выраженных в удобной для практического применения (передачи) форме. При построении таких КРЛ, как правило, используется двоичная система счисления.

Процесс преобразования информационных символов, в нашем случае команд управления, в соответствующие им двоичные числа называют кодированием. Совокупность двоичных цифр (нулей и единиц), образующих двоичное число, соответствующее информационному символу, является кодовой комбинацией. Под элементом следует понимать одну двоичную цифру (0 или 1), входящую в кодовую комбинацию. Так, например, кодовая комбинация символа 8 (1000) состоит из четырех элементов.

Если число передаваемых команд доходит до 32, то наибольшее число разрядов двоичных чисел, которые будут использоваться для кодирования, не превысит пяти ($2^5=32$). При этом кодовые комбинации включат в себя от одного до пяти элементов. Такая неравномерность в длине кодовых комбинаций усложняет построение кодирующей и декодирующей аппаратуры, а также не позволяет разделять кодовые комбинации друг от друга. Предпочтительно иметь одинаковое число элементов в каждой кодовой комбинации (так называемый равномерный код).

Для получения равномерного кода в комбинациях, содержащих меньше пяти элементов, слева добавляют столько нулей, сколько необходимо для получения пятиэлементных комбинаций. На рис. 3 вкладки приведены примеры нескольких кодовых комбинаций пятиэлементного равномерного кода для случая, когда единица передается положительным импульсом длительностью t_0, а нуль — паузой той же продолжительности.

При передаче любой цифровой информации по реальным каналам связи она может исказиться, в результате помех на месте нуля в кодовой комбинации может появиться единица и наоборот.

Степень воздействия помех на передаваемую кодируемую дискретную информацию оценивается некоторой величиной $P_э$, характеризующей вероятность перехода одного двоичного элемента в другой. На рис. 2

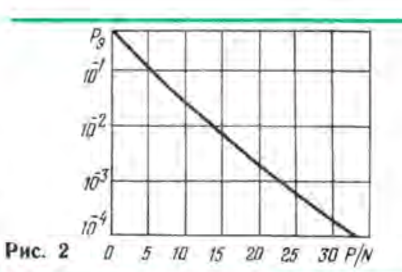


Рис. 2

приведена зависимость вероятности искажения двоичного элемента сообщения от отношения сигнал/шум при амплитудной модуляции.

Чтобы повысить достоверность приема цифровой информации в каналах с помехами, применяют корректирующие (помехозащищенные) коды. Для этого в кодовые комбинации вводят дополнительные (избыточные) элементы таким образом, чтобы при искажении отдельных элементов искаженная кодовая комбинация уже не входила в первоначальный код. Тогда ее можно будет обнаружить, отвергнуть, а затем уже принимать повторно до тех пор, пока она будет принята без искажений.

Кроме увеличения избыточности можно ввести определенные зависимости между элементами кодовых комбинаций. Одним из примеров является корреляционный код, в котором каждый элемент обыкновенного кода преобразуется в два элемента: единицы преобразуются в 10, а нули — в 01. Такой код будет содержать вдвое больше элементов, зато появление необнаруживаемой ошибки возможно будет только в том случае, когда два рядом расположенных элемента, соответствующих одному элементу обыкновенного кода, будут искажены так, что единица перейдет в нуль, а нуль в единицу.

Еще более высокой помехозащищенностью при простоте реализации обладает инверсный код. В основу построения такого кода положен метод повторения исходной кодовой комбинации. Однако в зависимости от числа единиц (четное или нечетное) в передаваемой комбинации последняя либо просто повторяется, либо повторяется в инвертированном виде. В самом неблагоприятном случае необнаруживаемая ошибка появится, если одновременно исказятся два элемента в исходной комбинации и соответствующие им два элемента повторяемой комбинации.

В зависимости от возможного уровня помех в канале связи выбором оптимального метода кодирования можно добиться необходимой помехозащищенности, а следовательно, и достоверности приема команд.

Передача и прием кодированных команд должны происходить синфазно. Для этого, например, передают специальный синхронизирующий тактовый сигнал. На рис. 4 вкладки приведена примерная структурная схема формирователя команд управления для равномерного пятиэлементного кода.

При нажатии на кнопку *S1* на счетный вход *D*-триггера (*D5*) подается логическая «1». На выходе триггера при этом появляется логическая «1», которая открывает ключ управления *D1*, разрешая прохождение импульсов с опорного генератора *G1* на распределитель *D4*. Распределитель управляет работой мультиплексора *D2*, который формирует стартовый импульс и пятиэлементную кодовую комбинацию. После формирования и передачи необходимой кодовой комбинации распределитель *D4* вырабатывает сигнал, поступающий на вход *R* триггера *D5*, устанавливающий узлы в исходное состояние.

На рис. 5 вкладки изображена структурная схема блока приема команд импульсно-кодовой КРЛ, который работает следующим образом. При поступлении на счетный вход стартстопного триггера *D1* стартового импульса триггер устанавливается в единичное состояние, открывается ключ управления *D2* и импульсы с опорного генератора поступают на вход узла управления *D3*.

Последний формирует импульсы считывания приходящей команды управления, длительность которых в 10—100 раз меньше длительности входных импульсов. После пяти импульсов считывания команда управления оказывается записанной во входном последовательном 5-разрядном сдвигающем регистре *D4*. Затем узел управления подает команду на оконечный параллельный регистр *D5*, в который переносится информация с входного регистра. После этого она декодируется дешифратором *D6* и с его выхода подается сигнал на соответствующее исполнительное устройство.

Командное сообщение обычно состоит из нескольких кодовых комбинаций, т. к. включает в себя адрес объекта, адрес дешифратора, содержание самой команды и указание момента времени, когда она должна быть выполнена. Прием командного сообщения, как правило, подтверждается по системе передачи объектом телеметрических данных.

Таким образом, импульсно-кодовые КРЛ относятся к наиболее перспективным цифровым системам передачи информации.

По сравнению с аналоговыми цифровые системы обладают более высокой помехоустойчивостью и надежностью связи.

О ВЫБОРЕ СМЕСИТЕЛЬНЫХ ДИОДОВ ДЛЯ ПРИЕМНИКА ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

В. ПОЛЯКОВ, Н. ЧУБИНСКИЙ

В радиоприемниках прямого преобразования (например, «Радио», 1973, № 7, с. 15, 16) высокочастотный входной сигнал преобразуется непосредственно в звуковые частоты. Для снижения перекрестных помех и помех, возникающих из-за непосредственного детектирования амплитудномодулированных сигналов мощных станций, желательно иметь минимальное усиление по высокой частоте (до преобразования). При этом чувствительность приемника сильно зависит от типа и качества смесительных диодов. Особенно заметна низкочастотная компонента шума диодов, пропорциональная $1/f$.

Для проверки шумовых свойств диодов использовалось устройство (рис. 1), включающее входной каскад усилителя НЧ на транзисторе *V1* и фильтр нижних частот *C2L1C3* с частотой среза 5 кГц. Частоты ниже 300 Гц ослаблялись из-за относительно небольшой емкости конденсатора *C4*. Уровень шума измерялся осциллографом С1-70 с высокочувствительным (10 мкВ/дел.) блоком 1У14. При использовании менее чувствительного осциллографа необходимо добавить 1—2 каскада усилителя НЧ.

Эффективное значение собственного шума U_0 усилителя, приведенное к входу, составляло 0,32 мкВ. Входное сопротивление усилителя НЧ — около 1 кОм. Подключение испытуемого диода вызывало увеличение шума до некоторого значения U_m. Типичная зависимость U_m/U_0 от прямого тока I через диод и от обратного смещения U для диода Д18 приведена на рис. 2. Поскольку обе ветви характеристики близки к линейной, для оценки качества диодов можно ограничиться измерением шума при фиксированном смещении, например, при токе +10 мА и напряжении —10 В. Полученные при измерении отношения U_m/U_0 для нескольких типов диодов приведены в таблице.

В приемнике на диоды смесителя действует высокочастотное напряжение гетеродина, вызывая как прямой ток, так и обратное смещение. Поэтому в таблице приведен также условный показатель K качества диода, найденный как среднее арифметическое между значениями U_m/U_0 при прямом токе 10 мА и обратном напряжении смещения —10 В.

Все перечисленные в таблице диоды испытаны также в балансном смесителе (рис. 3) на частоте 18 МГц. Контур *L1C1* настраивался на среднюю частоту диапазона. Симметрирующий трансформатор *T1* был намотан на ферритовом кольце М100НН (типоразмер К7×4×2) проводом ПЭЛШО 0,25. Его первичная обмотка содержала 18, а вторичная 12 витков (отвод от середины). Точную балансировку смесителя осуществляли переменным резистором *R1*. С выхода смесителя сигнал поступал на фильтр нижних частот (см. рис. 1). Измеренное значение чувствительности (при соотношении сигнал/помеха S/N 10 дБ). Полученный расчетным путем коэффициент шума F приемника также приведен в таблице. Оказалось, что коэффициент шума смесителя примерно пропорционален условному показателю качества K, измеренному на низких частотах при смещении диода постоянным током. Поэтому устройство (рис. 1) позволяет оценить пригодность диодов для смесителя приемника прямого преобразования.

Для каждого типа диода подбиралось оптимальное напряжение гетеродина, обеспечивающее наилучшую чувствительность. Его амплитуда оказалась равной 0,2—0,3 В для германиевых и 0,6—0,7 В для кремниевых диодов. Качественная зависимость коэффициента шума от напряжения гетеродина показана на рис. 4. При малых напряжениях коэффициент шума увеличивается из-за падения коэффициента передачи смесителя, а при больших — из-за возрастающего шума самих диодов.

г. Москва

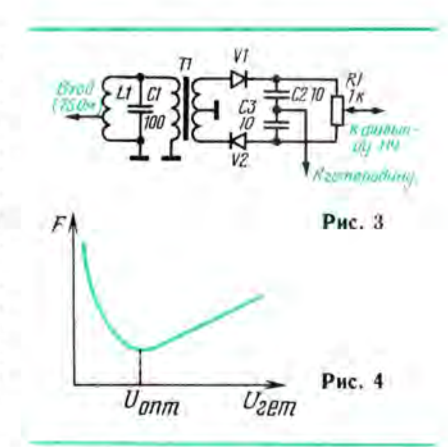
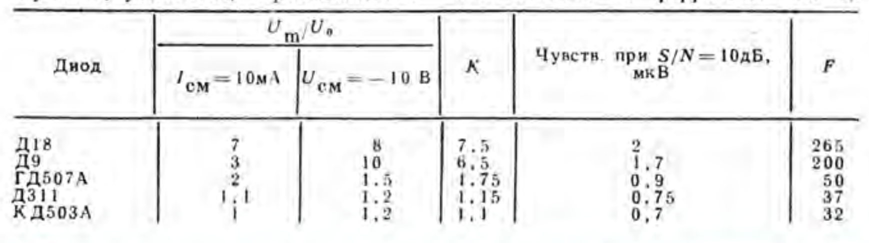


Рис. 3

Рис. 4



Диод	U_m/U_0		K	Чувств. при $S/N=10$дБ, мкВ	F
	$I_{см}=10$мА	$U_{см}=-10$ В			
Д18	7	8	7,5	2	265
Д9	3	10	6,5	1,7	200
ГД507А	2	1,5	1,75	0,9	50
Д311	1,1	1,2	1,15	0,75	37
КД503А	1	1,2	1,1	0,7	32

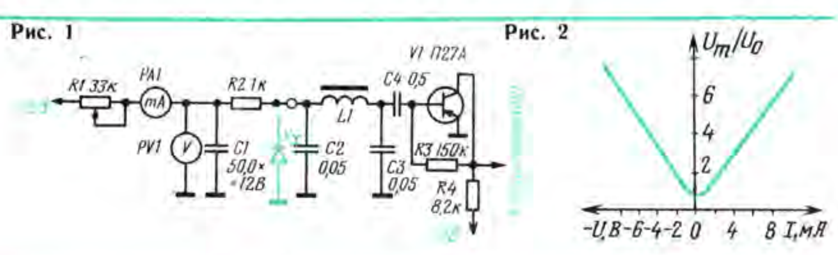


Рис. 1

Рис. 2

ТЕЛЕГРАФНЫЙ КЛЮЧ НА ЭЛЕМЕНТАХ «2И-НЕ»

В. ВАСИЛЬЕВ (UA4HAN), А. ХАПИЧЕВ (RA4HRG)

Автоматический телеграфный ключ, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, выполнен на четырех микросхемах К1ЛБ553. Скорость передачи — от 20 до 400 знаков в минуту.

На микросхеме *D1* выполнен узел запуска *(D1.1)* и управляемый генератор *(D1.2 — D1.4)*, частоту которого можно плавно регулировать переменным резистором *R1*. С выхода элемента *D1.4* импульсы поступают на триггер «точек» *(D2.1, D2.2)*.

В положении манипулятора *«Точки»* импульсы с этого триггера поступают на элемент *D3.1*, выполняющий роль сумматора, и триггер «двойной точки», собранный на второй половине микросхемы *D2 (D2.3, D2.4)*. Выход триггера «двойных точек» соединен также с микросхемой *D3*. При формировании точек на триггер «двойной точки» с элемента *D3.1* поступает логический «0», запрещающий его работу. Когда манипулятор находится в положении *«Тире»*, в сумматоре импульсы «точки» и «двойной точки» складываются. Таким образом формируется импульс «тире».

Элемент памяти *D3.2* блокирует контакты манипулятора и обеспечивает полную передачу знака и паузы, если манипулятор переведен в нейтральное положение или в противоположное положение сразу же после начала предыдущего знака.

Импульсы с выходов элементов *D3.1* и *D3.3* могут быть использованы для управления ключами системы бесконтактной манипуляции. С инвертора *D3.4* сигнал через резистор *R7* поступает на базу транзистора *V8*, который управляет манипуляционным реле *K1*.

На микросхеме *D4* собран управляемый тональный генератор контроля, к выходу которого подключают низкоомный телефон, усилитель НЧ или вход системы VOX.

Цепочки *L1C7*, *L2C8* служат для защиты цепей питания от импульсных помех и высокочастотных наводок. Если ключ предполагается использовать только для тренировочной работы «на себя», элементы *L2*, *C8*, *R8*, *R7*, *V5—V8* можно исключить, а напряжение питания 4,8—5,3 В подавать непосредственно на дроссель *L1*. Если ключ предназначается для работы с устройством, в котором уже есть контрольный звуковой генератор, микросхему *D4* можно не использовать. При указанных упрощениях никаких изменений в печатной плате (рис. 2) делать не нужно.

Рис. 1

Рис. 2

Напряжение питания микросхем стабилизировано (*V5*, *V6*). Если же имеется экземпляр стабилитрона КС147А с напряжением стабилизации 4,9—5,2 В, то вместо диода *V5* на печатной плате ставят перемычку.

Необходимый диапазон изменения скорости может быть скорректирован только подбором конденсатора *C1*, сопротивление резистора *R1* не должно отличаться от указанного на схеме. Частоту тонального генератора изменяют подбором резистора *R9*. В процессе налаживания автоматического телеграфного ключа для надежного срабатывания реле *K1* возможно придется подобрать резистор *R7*. На схеме указан номинал резистора при использовании транзистора *V1* с коэффициентом передачи тока 20—30.

Если напряжение питания 9 В, следует уменьшить сопротивление резистора *R8* и применить реле РЭС-15, паспорт РС4.591.003 (вместо РС4.591.004).

Дроссели *L1* и *L2* намотаны на кольцевых сердечниках (диаметром 7...10 мм) из феррита 600НН—3000НН проводом ПЭВ-1 0,2...0,3 мм (50—80 витков). Конденсаторы *C1*, *C7* — К50-6, *C9*, *C10* — ЭМ, К50-6, *C2*—*C5* — КТ, КД или КЛС емкостью от 1000 до 3300 пФ. Диоды КД503А можно заменить на Д223А, Д220, Д20. Без всяких изменений в электрической и монтажной схеме микросхемы К1ЛБ553 могут быть заменены на К1ЛБ583, К1ЛБ313.

При использовании ключа на радиостанциях желательно заэкранировать его и провода, идущие к манипулятору и резистору *R1*.

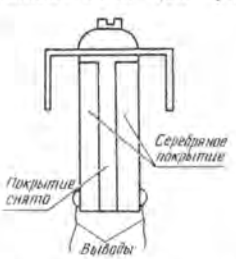
Описанный автоматический телеграфный ключ длительное время эксплуатировался на радиостанции UA4HAN, отказов и сбоев при работе не отмечалось.

г. Куйбышев

Радиоспортсмены о своей технике

Сдвоенный КПЕ

Сдвоенный конденсатор переменной емкости можно изготовить из подстроечного конденсатора КПКТ. Для этого необходимо отпаять проволочный вывод от серебряного покрытия, служащего статором конденсатора, и снять с покрытия остатки припоя. Затем мелкой наждачной шкуркой проточить вдоль статора полоску шириной 1...1,5 мм. Такую же полоску протачивают и на противоположной стороне трубки. К каждой половине покрытия трубки в нижней части (см. рисунок)



припаивают проволочные выводы. Роторный вывод конденсатора, как правило, соединяют с общим проводом. Минимальное и максимальное значение емкости конденсатора зависит от ширины проточенных полосок и первоначальной емкости.

Г. ЗОЛОТАРЕВ (UA4AFH)

пос. Гумрак Волгоградской обл.

Кварцевые резонаторы для трансивера «Радио-77»

При изготовлении трансивера «Радио-77» можно использовать кварцевые резонаторы, которые входят в наборы «Кварц-3» (на 8, 10 и 13,5 МГц) и «Кварц-4» (на 15, 22 и 25,5 МГц), имеющиеся в продаже. Но для этого необходимо изменить частоту плавного генератора (2,5...3 МГц вместо 5...5,5 МГц), а также ввести еще один кварцевый генератор — для диапазона 20 м. При этом отношение частот кварцевого и плавного генераторов в худшей точке (22,5 и 2,5 МГц) равно девяти, что не превышает принятого в радиолюбительской практике максимального значения — десять — и не вызовет затруднений при реализации схемы.

Указанная переделка, кроме того, приведет к улучшению стабильности частоты гетеродина, так как в два раза понизятся частоты плавного генератора.

Диапазон, м	Частота первого гетеродина, МГц	Частота плавного генератора, МГц	Частота кварцевого генератора, МГц	Шкала
80	12,5...13	2,5...3	10	прямая
40	16...16,5	2,5...3	13,5	»
20	5...5,5	3...2,5	8	обратная
15	12...12,5	3...2,5	15	»
10 (1)	19...19,5	3...2,5	22	»
10 (2)	19,5...20	3...2,5	22,5	»

Полученные после переделки трансивера частоты приведены в таблице.

Б. РОЗЕНФЕЛЬД (UA1MG)

г. Ленинград

Примечание редакции. При понижении частоты плавного генератора до 2,5...3 МГц несколько ухудшится подавление побочных сигналов первого гетеродина трансивера, что может привести к появлению пораженных точек. Для устранения этого явления необходимо на выходе первого гетеродина вместо полосовых фильтров применить узкополосные перестраиваемые.

У НАС В ГОСТЯХ

В марте в Москве находилась делегация Федерации радиолюбителей Кубы, которая ознакомилась с работой Федерации радиоспорта СССР и Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля. Кубинские гости побывали и в редакции журнала «Радио», рассказали об организации радиолюбительства на Острове Свободы, об успехах и проблемах кубинских радиоспортсменов. На фото: председатель Федерации радиолюбителей Кубы Эдуардо Фернандес (слева) и генеральный секретарь Федерации Хесус Гонзалес (CO2DC).

Фото М. Анучина

INFO · INFO · INFO

Соревнования

● Успешно выступили советские радиоспортсмены в LZ DX CONTEST 1977 года. В телеграфных соревнованиях в первой десятке — девять коротковолновиков из Советского Союза (цифра перед позывным — занятое место, число в скобках — набранные очки): 1. UA9JAA (93 795), 2. UR2QI (67 206), 3. UW9AT (48 858), 4. UB5IF (47 552), 5. UJ8JAS (45 200), 7. UA9QE (36 192), 8. UA4WAE (34 927), 9. UA9ADG (34 271), 10. UQ2GCN (33 672) и девять коллективных станций: 1. UK5JAA (132 600), 2. UK9ADY (119 526), 3. UK2PCR (109 725), 4. UK6LEZ (103 740), 5. UK4HBB (100 521), 6. UK2BBK (89 640), 7. UK9CBD (72 769), 8. UK3DAH (68 612), 10. UK9SAY (58 710).

Хорошо выступили наши спортсмены и в телефонных соревнованиях. Среди индивидуальных станций в десятку сильнейших вошли: 2. UA9UTV (5 392), 3. UP2OU (2 259), 4. UB5EGB (460), 5. UF6DZ (372), 7. UG6AW (330), 9. UA9QAQ (135); среди коллективных: 1. UK9OBI (8 874), 2. UK3AAC (5 605), 3. UK6AJS (4 515), 4. UK5EDB (3 600), 6. UK9FEC (780), 7. UK3DBE (740), 8. UK2FAD (700), 9. UK9SAY (396).

Советский наблюдатель UA9-145-197 (31 482) занял второе место, UP2-038-191 (16 376) — пятое, UA4-133-11 (8 448) — десятое.

● Подведены итоги первого чемпионата IARU по радиоспорту, в котором приняли участие 1563 любительские радиостанции. Успешно выступили в этих соревнованиях советские коротковолновики.

В подгруппе индивидуальных станций, работавших телефоном и телеграфом, в десятку сильнейших вошли (цифра перед позывным — занятое место, число в скобках — набранные очки):
2. UA4RZ (578 016), 3. UA1DZ (497 550), 5. UC2ACA (414 781), 6. UA4HAL (393 718), 7. UY5OO (393 030), 8. UL7EAJ (350 364), 9. UL7QH (343 140), 10. UQ2GDQ (336 320); среди работавших телеграфом: 3. UP2NK (576 306), 4. UP2CY (430 404), 8. UW3HV (354 406), 9. UW9WL (292 723), 10. UW0FM (235 911); телефоном — 1. UW9WR (735 214), 2. UA9BE (652 505), 5. UA6LBC (257 370).

В подгруппе коллективных радиостанций в десятке сильнейших оказались: 2. UK9AAN (1 266 517), 5. UK2GKW (908 596), 7. UK2BBB (855 228), 8. UK2PAF (744 876), 9. UK1AAA (671 766), 10. UK0LAB (635 888).

В. СВИРИДОВА

Дипломы

● Новый радиолюбительский диплом «GREENLAND» выдается за радиосвязи с любительскими станциями Гренландии. Он имеет три класса. Для получения диплома первого класса необходимо установить QSO с 15 радиостанциями Гренландии, расположенными, по крайней мере, в 5 различных населенных пунктах. Для получения диплома второго класса достаточно провести QSO с 10 станциями (4 различных QTH), а для диплома третьего класса — с 5 станциями (3 различных QTH).

В зачет идут радиосвязи, установленные на любом КВ диапазоне, начиная с 1 января 1978 г. Минимальное RST — 338, а RS — 33. Диплом выдается отдельно только за телеграфные связи, только за телефонные связи и за смешанные QSO.

Заявку составляют на основании QSL, полученных от радиолюбителей Гренландии. Позывные располагают в алфавитном порядке суффиксов. В заявке должны быть приведены все основные данные о QSO, а также QTH гренландских станций.

● Федерация радиоспорта СССР утвердила положение о новом радиолюбительском дипломе «Одесса» и изменения в положении о дипломе «С. А. Ковпак».

● Диплом «С. А. Ковпак» учрежден федерацией радиоспорта Сумской области. Для получения диплома за работу на КВ диапазонах (3,5—28 МГц) радиолюбителям 1—6-го районов СССР необходимо установить в течение года (начиная с любого месяца) 35 QSO с радиолюбителями Сумской области, радиолюбителям 7—9-го районов СССР — 25 QSO, а радиолюбителям 0-го района — 15 QSO. При работе только на диапазоне 28 МГц радиолюбителям 1—9-го районов достаточно провести 20 QSO, а радиолюбителям 0-го района — 10 QSO. Для получения диплома за работу на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) радиолюбителям всех районов необходимо установить 5 QSO с Сумской областью. Для диплома «С. А. Ковпак» засчитываются и QSL от наблюдателей Сумской области (не более 3 QSL от разных SWL).

В зачет идут QSO, проведенные любым видом излучения, начиная с 1 января 1978 года. Повторные связи разрешаются только на различных диапазонах.

Заявку выполняют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют в местной ФРС (РТШ, СТК и т. д.). Вместе с почтовыми марками на сумму 30 коп. (стоимостью не более 4 коп. каждая) высылают по адресу: 244021, УССР, г. Сумы, ул. 20 лет Победы, 7, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Диплом «С. А. Ковпак» также выдается и наблюдателям. Количество наблюдений, которое требуется для получения диплома, в два раза больше, чем указанное выше количество связей для операторов радиостанций. Например, SWL 1—6-го радиолюбительских районов должны провести на КВ диапазонах 70 наблюдений. Остальные условия — такие же, как и для операторов радиостанций.

Любительские радиостанции Сумской области используют шестизначные позывные серий UK5A, UB5A, RB5A. В этой области находятся также UB5OA, OD, OE, OO, OF; UT5WW, WI, WK, WL, WO; UT5BR, BX.

● Диплом «Одесса» учрежден федерацией радиоспорта Одесской области. Для получения диплома за работу на КВ диапазонах (3,5—28 МГц) необходимо установить QSO с 30 радиостанциями Одесской области. При работе только на диапазоне 28 МГц достаточно провести QSO с 20 станциями, а на УКВ диапазонах (144 МГц и выше)—с 5 станциями. Засчитываются также и QSL от одесских наблюдателей (до 3 QSL от различных SWL).

В зачет идут QSO, установленные любым видом излучения, начиная с 1 января 1978 года. Повторные связи засчитываются только на различных диапазонах.

Заявку составляют в виде выписки из аппаратного журнала. Заверенную в местной ФРС (РТШ, СТК) заявку и квитанцию об оплате диплома высылают по адресу: 270063, УССР, Одесса, ул. Говорова, 2, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату диплома осуществляют почтовым переводом на сумму 70 коп. на расчетный счет № 2700167 в областной конторе Госбанка г. Одессы.

Наблюдателям диплом «Одесса» выдают на аналогичных условиях.

Любительские радиостанции Одесской области используют шестизначные позывные серий UK5F, UB5F, RB5F. В этой области находятся также UB5AV, AX, AZ, BU, BW, BX, BZ, CQ, FA-FT, HY, HZ, QZ, RE; UT5RA-UT5RZ.

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

UA3 (с центром в Москве)

Азимут, град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6					14	21	21	14						
59	UA9	UA0	JA1						14	21	21	21	21	14	14			
80	UA0A		KG6	FU8	ZL2				14	21	21	14	14	14	14			
96	UL7		DU						14	14	21	21	21	14	14			
117	UI8	VU2								14	21	21	21	14	14			
169	YI	4W1								14	21	21	21	21	21	14	14	
192	SU								14	21	21	28	28	28	21	21	14	
196	SU	9Q5	ZS1							14	28	28	28	28	28	21	14	14
249	F	EA8		PY1						14	21	28	28	28	28	28	21	14
252	EA	CT3	PY7	LU						14	14	14	28	28	28	28	21	14
274	G										14	21	21	21	21	21	14	
310Д	LA		W2										14	21	21	21	14	
319Д		VO2	W0	XE1										14	14	14	14	
343П		VE8	W6												14	14	14	

VHF · UHF · SHF

144 МГц — Метеоры

В декабре прошлого года во время Геминидов UR2RQ работал с YU1NOK F9FT, HB9QQ, DK2PR, DM2CZI и PA0WWM, а в январе нынешнего года во время Квадрантидов связался с F6CTW, DK1WB, YU3TCD, I4PWI и F6EAS.

144, 430 МГц — «Аврора»

Продолжают поступать сообщения о наблюдавшихся в начале этого года прохождениях типа «аврора». 4 января UR2EQ (Поркуни, ЭССР) провел на 144 МГц связи с UA3LAW, RA3XBS, SK5AA, UA3TBB, SK0LM, UA3OG, UA3LBO, UA3DHC, UK1QAA, UW3GU, OH7TM и SM7ATT. Еще больше повезло живущему на 150 км южнее него в г. Тырва UR2RQT. Помимо QSO с советскими станциями UK3MAV, UA3DHC и UV3GJ он связался с DM2BYE G3ZIG, PE1AVU, DK3UP, DL7TY, DJ7SW, DL0KF, SP9KFE, DK1KR, OZ6OL, OZ6DT, SP2DX, LA9DL, LA2PT, LA4R, SK0LM, OH7TM и другими.

10 января с помощью «авроры» работал UP2BBC из г. Шиуляя, ЛитССР. Ему удалось провести две связи с SM3AWU и SM3FGL.

Следующая «аврора» была 16 января. На этот раз UR2RQT провел только одну связь — с LA3VU. Зато повезло UR2EQ. Он записал в аппаратный журнал связи с UA4NM, LA3XQ, SM6CKU, SM6FAX, LA3SU, LA9YJ, LA3TK, OZ1ABE, SM7DZD, OZ7QF, OZ8SL и OH6HP.

Слабые прохождения «авроры» наблюдались также 31 января и 15 февраля. UR2EQ они принесли связи на 144 МГц с SM1BSA, OH7SQ и LA6HL и на 430 — с SM2CKR. UR2EQ работал с SL4AQ, SM6CTQ, SM1DIE, LA8YB и UC2AAB.

Об «авроре» в марте нам сообщил лишь UA3LBO из Смоленска. 18 марта прохождение продолжалось 10 минут и UA3LBO провел лишь одну связь — с SM3FGL. 27 марта наблюдалось 20-минутное прохождение, в течение которого UA3LBO удалось провести связи с OH5ME и SM5BEI.

144, 430 МГц — «Тропо»

Первое тропосферное прохождение в этом году было 6—8 января. UP2BBC провел на 144 МГц 16 связей с радиостанциями SM, OH, UQ, UR и UP из 13 квадратов QTH-локатора и 4 связи на 430 МГц с финскими радиостанциями из квадратов MU, LV и NU. Теперь у него в этом диапазоне связи с корреспондентами из 56 квадратов QTH-локатора. Во время этого прохождения UR2EQ работал с DK1PZ/p и UP2BBC. А 15—17 января связался на 144 МГц с UP2BER, UP2PU, UA2FAI, UP2BBC, RQ2GAA и UP2BAR; на 430 МГц — с UP2BBC и UP2BAR.

UP2BBC удалось провести в эти дни на 144 МГц 13 связей с радиостанциями UP, UR, OH и UA1 и на 430 МГц — 4 связи с UR, OH и UA3. UR2RQT связался со станциями RA3YCR, UA3LBO и OH2KX.

Хроника

● Эстонские ультракоротковолновики UR2EQ (Поркуни) и UR2RFN (Каарма) 24 февраля 1978 года провели первую в Эстонии радиосвязь в диапазоне 1215 МГц. Правда, расстояние между корреспондентами было только 10 км, но оба готовы работать и с более дальними станциями.

● 29 октября прошлого года LU1DAU и YU5ZZ провели на 144 МГц связь CW и SSB. Расстояние между партнерами было 5044 км. Это — новый мировой рекорд, превысивший старый на 844 км. Прежний рекорд был установлен в 1957 г. W6LNZ и KH6UK. Мощность радиостанции YV5ZZ — 200 Вт и LU1DAU — 100 Вт. Оба использовали 10-элементную антенну «волновой канал».

● OH5RX и OH5NR провели 15 января 1978 г. первую в Финляндии связь в диапазоне 2304 МГц. Перекрыто расстояние в 13 км. Выходная мощность обеих радиостанций от 0,5 до 1,0 Вт.

● В октябре 1977 г. были проведены 22-е УКВ соревнования Литовской ССР. В них приняло участие 108 радиостанций из 13 стран. Работа велась в диапазонах 144 и 430 МГц. Победители: 1. UK2BAB (17.891 очков), 2. UP2BBC (16.827), 3. HG6KVD (13.605), 4. UP2BAR (12.766), 5. UR2HD (12.718).

Следующие, 23-и УКВ соревнования Литовской ССР будут проходить с 18.00 GMT 14 октября до 06.00 GMT 15 октября.

Время соревнований разделено на три периода: первый — с 18.00 до 21.59 GMT 14 октября — соревнующиеся работают в диапазоне 144 МГц; второй — с 22.09 GMT 14 октября до 01.59 GMT 15 октября — также работают в диапазоне 144 МГц; третий — с 02.00 до 05.59 GMT 15 октября — работают в диапазоне 430 МГц.

В течение каждого периода с одной и той же радиостанцией можно связываться только один раз, независимо от вида работы (CW, AM или SSB). Соревнующиеся обмениваются контрольными номерами, состоящими из RST (RS), порядкового номера связи и QTH-локатора. Начисление очков производится следующим образом: 1 км дает одно очко в диапазоне 144 МГц и 5 очков в диапазоне 430 МГц.

Отчеты о соревновании должны быть отправлены не позднее 30 октября 1978 года по адресу: аб./ящ. 67, 232 Вильнюс, Литовская ССР.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Прогнозируемое число Вольфа в сентябре — 63. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

	Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UAØ (с центром в Иркутске)	23П		VE8	WØ	XE1			14	14	14	14								
	35Л	UAØI	KL7	W6				14	14	14	14								
	70	UAØF		KH6				14	14	21	21	21	14	14					
	109	JA1					14	21	28	28	21	21	21	21	14	14			
	130	JA6	KG6	FU8	ZL2		14	21	28	28	28	21	14	14	14	14			
	154		DU					14	21	21	21	21	14	14	14				
	231	VU2						14	21	28	28	28	28	21	21	14	14		
	245		A9	5H3	ZS1						21	28	28	21	21	14	14		
	252	YA	4W1						14	21	28	28	21	21	21	14	14		
	277	UI8	SU							14	28	28	21	21	21	14	14		
	307	UA9	HB9	EA8		PY1					14	14	21	21	21	14	14		
	314Л	UA1	G								14	14	21	21	21	14	14		
	318Л	UA1	EI		PY8	LU						14	21	21	21	14	14		
	358П		VE8	W2											14	14			

VIA UK3A

...**de UK9UBH.** В средней школе пригорода г. Таштагола уже несколько лет регулярно выходит в эфир коллективная радиостанция. Постоянно на ней работают пять операторов, из них две девушки. Станция оснащена трансивером, трехэлементной антенной «квадрат» и антенной для низкочастотных диапазонов.

В ближайшее время будут установлены многодиапазонные вращающиеся антенны на диапазоны 21 и 28 МГц, планируется оборудовать класс для изучения телеграфной азбуки.

...**de RJ8XBV.** Из Курган-Тюбинской области (обл. 183) активно работают в эфире UJ8AC, RJ8XCQ, UK8XBD и RJ8XBV.

...**de UK9YAU.** Пятый год в г. Бийске работает клуб юных техников «Электрон». Коллективной радиостанцией, операторы которой — ученики 8—10 классов, руководит UA9YDM. Для работы в эфире используются: трансивер, антенна «квадрат» для диапазона 20 м и «Inverted Vee» — для 40 и 80 м. За время существования станции ребята установили QSO со 120 областями СССР и 43 странами мира.

...**de UK7PAX.** Эта радиостанция открыта в прошлом году при станции юных техников г. Караганды. Руководит ею опытный коротковолновик В. Пфейфер (UL7YO). На радиостанции есть трансивер, собранный по схеме UW3DI, две антенны «двойной квадрат» для 20- и 10-метрового диапазонов. В СЮТ работает конструкторский кружок, секция «охоты на лис». Для подготовки юных радистов имеется хорошо оборудованный радиокласс.

...**de UA9UDC.** Впервые в 2-метровом диапазоне в эфир вышли две радиостанции из Кемерова. Это UA9UUF и RA9URC. Они регулярно проводят QSO с Юргой (QRB 100 км).

...**de LZ1KDP.** Как сообщил оператор радиостанции Румен Гечев (LZ1MS), коллективная станция LZ1KDP принадлежит городскому студенческому радиоклубу при институте машиностроения и электроники имени В. И. Ленина в Софии. Работает она с 1948 года. За тридцать лет в стенах клуба подготовлено немало высококвалифицированных радиолюбителей. Только в прошлом году 5 человек стали мастерами спорта НРБ.

Операторы коллективной радиостанции активно участвуют в различных соревнованиях и занимают высокие места. Так, в 1975 году команда LZ1KDP была первой в Европе в соревнованиях CQ-M, в 1976 году — первой в мире в соревнованиях SP-DX-C. В 1977 году она оказалась первой среди LZ в соревнованиях ARRL.

Кроме радиосвязи на КВ члены радиоклуба занимаются конструированием. Многие их разработки внедрены в промышленность.

В январе этого года за большие успехи в международных соревнованиях и в подготовке специалистов для народного хозяйства радиоклуб награжден высокой правительственной наградой — Золотым орденом Труда.

...**de UK3WAF.** В Курске открылась новая коллективная радиостанция, возглавляемая мастером спорта СССР О. Колозиным (UA3WZ). Принадлежит она Курской областной станции юных техников.

Приняли Ю. ЖОМОВ (UA3FG), Г. КАСЬМИНИН (UA3-170-959), Б. РЫЖАВСКИЙ (UA3-170-320)

73! 73! 73!

КОСМИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Беседа с директором Института электроники Академии наук Германской Демократической Республики доктором естественных наук ГАНСОМ-ИОХИМОМ ФИШЕРОМ

Более десяти лет плодотворно развивается космическое сотрудничество социалистических государств, объединивших свои усилия в рамках программы Интеркосмос. Совместная работа ученых и специалистов братских стран, главной целью которой является использование результатов исследований космического пространства для земных дел, в интересах народного хозяйства, приводит к новым успехам, к новым формам сотрудничества. Ярким примером этому являются осуществленные и планируемые полеты в космос исследовательских спутников и геофизических ракет, полеты на космических кораблях интернациональных экипажей.

Заметную роль в деятельности Интеркосмоса играет Германская Демократическая Республика. Об участии специалистов ГДР в осуществлении научных программ Интеркосмоса рассказывает директор Института электроники Академии наук ГДР доктор естественных наук Ганс-Иохим Фишер.

Со времени образования в 1967 году космической кооперации социалистических государств — Интеркосмоса — ГДР принимала многостороннее участие в осуществлении совместной программы космических экспериментов. Речь идет как о совместных научных исследованиях, так и создании приборов и научной аппаратуры для ИСЗ серии «Интеркосмос», а также геофизических ракет типа «Вертикаль». Наш институт выпускает аппаратуру для метеорологических ракет даже малыми сериями. В общей сложности для космических целей мы создали около 50 различных приборов, которые были установлены на многих космических объектах. В дополнение к бортовой аппаратуре в рамках программы Интеркосмоса разработано соответствующее оборудование для земных пунктов.

Наше участие в программе Интеркосмоса делится на два этапа. На первом (до 1972—73 годов) специалисты ГДР работали над созданием отдельных приборов для исследования ионосферы, магнитосферы и метеорологических целей. Уже на первом спутнике серии «Интеркосмос» были установлены изготовленные в ГДР фотометры для ультрафиолетового диапазона и блок для передачи телеметрии, система стабилизации энергопитания.

С помощью этих приборов на высотах от 90 до 150 километров проводились измерения концентрации в атмосфере кислорода и озона. Полученные данные передавались на Землю через телеметрическую систему, для которой использовался передатчик на частоте 136 МГц с фазовой модуляцией. Эта аппаратура, также как двухканальная аппаратура для приема и демодуляции телеметрической информации, была разработана в нашем институте.

Следующий этап участия ГДР в космических исследованиях начался в 1973 году, когда мы приступили к решению комплексных задач. Системы, которые создали специалисты института для ИСЗ серии «Интеркосмос» и других космических объектов, содержат в 100—1000 раз больше элементов, чем первые наши приборы. Были разработаны, например, системы телеметрии, которые могли передавать дискретные данные, пригодные для непосредственной обработки в ЭВМ.

Среди комплексных систем мне хотелось бы назвать спектрометр инфракрасного диапазона. Эта сложнейшая оптико-механико-электронная система была создана совместно с советскими специалистами в рамках программы космической метеорологии и впервые использована на спутнике «Метеор», запущенном 15 мая 1976 года. Высокая надежность и прецезионность системы позволили применять ее вплоть до настоящего времени для сбора данных о температуре атмосферы, раньше эта задача решалась только с помощью радиозондов. Использование этой системы дало возможность собирать информацию о температуре атмосферы над такими районами Земли, где запуск радиозондов вообще не возможен.

Работая над созданием этой системы, наши специалисты нашли немало оригинальных конструктивных и схемных решений. В частности, в Институте оптики и спектроскопии Академии наук ГДР был создан высокочувствительный элемент системы, так называемый болометр, а в нашем институте — малошумящий усилитель. В результате удалось достигнуть такой высокой чувствительности системы, которая значительно превосходит чувствительность устройств аналогичного назначения, установленных на американских спутниках.

На новом этапе космической кооперации социалистических стран — полеты интернациональных экипажей. Мы рады приветствовать и поздравить первых его участников космонавтов Ю. Романенко, Г. Гречко, А. Губарева (СССР) и В. Ремека (ЧССР).

Большой интерес, конечно, представляют эксперименты в космосе с материалами, например, выращивание сверхчистых кристаллов, сварка металлов, да и вообще использование глубокого вакуума, низких температур и микрогравитационных условий ближнего космоса для ведения технологических процессов.

Тесная кооперация в исследовании и использовании космического пространства в мирных целях дает возможность получить фундаментальные научные результаты имеющие важное значение для развития народного хозяйства стран-участниц Интеркосмоса.

Позволю себе проиллюстрировать это положение на трех примерах. Первый относится к области связи. Исследование слабых сигналов, явлений замирания позволило развить теорию связи в области приема и помехоустойчивой демодуляции, ввести в теорию связи нелинейные методы и применить их в современной теории систем и теории сигнала.

Нашли успешное применение в промышленности и методы телеметрии и передачи сигналов, которые используются на линиях ИСЗ — Земля. Подобные системы, например, внедрены на цементных предприятиях для измерения температуры во вращающихся печах.

В качестве третьего примера применения космической техники следует назвать приборы для измерения влажности, созданные на базе спектроскопических методов. Такой прибор, работающий в ультрафиолетовом диапазоне волн, оказался весьма чувствительным к обнаружению даже небольшого количества паров, что дало воз-

можность определять влажность среды. Подобные устройства, состоящие из источника излучения и приемной ионизационной камеры, а также электронного блока, успешно применяются на народном предприятии телевизионной электроники в Берлине.

К этим трем примерам необходимо прибавить тот ценный опыт, который был получен при космических исследованиях и теперь внедрен в различные отрасли народного хозяйства. Особое место здесь занимают современные дискретные (цифровые) методы телеметрии. Они позволяют, в частности, по двухпроводной линии связи передавать дискретные и аналоговые данные результатов измерений одновременно в 100 точках. Следует указать и на высокую надежность техники для космических исследований, ее повышенную виброустойчивость. Эти качества также нужны в промышленной практике.

Испытания единой телеметрической системы в Институте электроники АН ГДР

Установка научной аппаратуры на метеорологической ракете

Монтаж бортовой аппаратуры в Институте электроники АН ГДР

Следует с удовлетворением заметить, что вся аппаратура, о которой шла речь выше, собирается на электронных приборах и элементах, созданных в ГДР и других социалистических странах.

Вообще необходимо еще и еще раз подчеркнуть братские взаимоотношения, существующие между партнерами, представляющими в Интеркосмосе социалистические страны. И особенно мне хотелось бы поблагодарить советских коллег. Вспоминается первое наше участие в экспериментах на спутнике «Интеркосмос-1», который был запущен 14 октября 1969 года. Когда мы показали советским товарищам первый образец прибора, они тактично спросили нас сколько он весит. Оказалось, что по весовым данным, а также по вибропрочности, по климатической стойкости он не отвечал требованиям бортовой аппаратуры ИСЗ. Нам была предоставлена полная возможность воспользоваться опытом советских специалистов и мы быстро достигли современного уровня в космическом приборостроении.

Ярким примером, как достигается успех в совместной научной работе многих стран, является работа по созданию единой телеметрической системы. В ее разработке участвовали специалисты всех стран-участниц Интеркосмоса. Причем на нас была возложена координация всех работ. Для того чтобы систему создать в намеченные сроки, проводились встречи специалистов, совещания, совместные испытания разработанных приборов. Состоялось до 40 таких встреч, специалисты работали с «большими перегрузками», но система была создана нужного качества и в согласованный срок. Это всем нам принесло большое удовлетворение.

Совместная работа стран — членов СЭВ в рамках Интеркосмоса далеко не ограничивается областью приборостроения. Она способствует поднятию общего научно-технического уровня социалистических государств. Существует немало примеров братской взаимопомощи между государствами, входящими в Интеркосмос. Например, силами специалистов Советского Союза, ЧССР и ГДР была построена земная станция единой телеметрической системы, которая сооружена близ Гаваны. Она служит не только научным целям, но и стала учебным центром для молодых кубинских инженеров и техников, перед которыми революция открыла самые широкие пути в науку и технику.

Значительную помощь оказывает ГДР Монгольской Народной Республике, в частности, в геодезических исследованиях ее территории.

Совместные работы стран социалистического содружества в области исследования и использования космического пространства в мирных целях будут развиваться и расширяться. Речь идет как о традиционных космических экспериментах, так и новых направлениях, таких как исследование материалов в условиях космоса, изучение дальнего космоса. Эти задачи потребуют углубления научного поиска, новых усилий в области приборостроения.

Постоянный обмен опытом между специалистами Советского Союза и других братских социалистических стран, разработка долговременного плана являются определяющим фактором научно-технического прогресса и успехов в совместных исследованиях космического пространства.

Беседу записал В. ШЛЕГЕЛЬ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ НА ИМС

Виктор ПРЯНИШНИКОВ, Владимир ПРЯНИШНИКОВ

Электронные часы, структурная схема которых приведена на рис. 1, выполнены на интегральных микросхемах (ИМС). Уход часов в течение месяца не превышает 5 с при изменении температуры от —10 до +40°С. Размеры — 160×75×80 мм, масса — 200 г. Часы питаются от сети переменного напряжения 220 В. Потребляемая мощность — не более 15 Вт.

Задающий генератор *ЗГ* часов вырабатывает секундные импульсы с частотой следования 1 Гц, которые через переключатель *S1* поступают на счетчик секундных импульсов *ССИ*. При установке времени на часах эти же импульсы через переключатель *S2* или *S3* подводятся к счетчикам минутных *СМИ* и часовых *СЧИ* импульсов. Перед установкой необходимо сбросить в исходное состояние все счетчики переключателем *S1*. Выходы счетчиков подключены к индикаторам секунд *ИС*, минут *ИМ* и часов *ИЧ*.

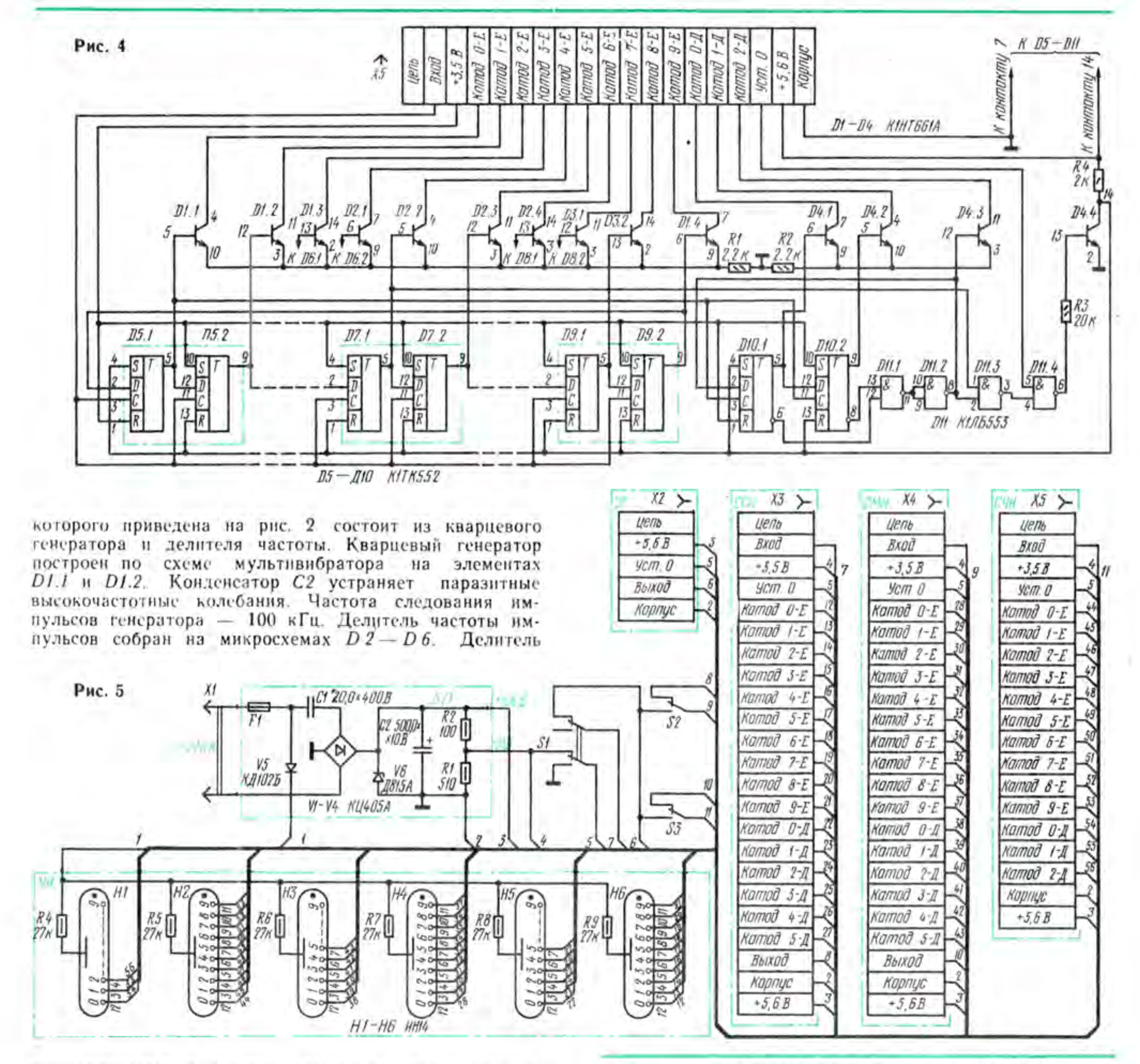
При работе часов секундные импульсы через переключатель *S1* проникают на счетчик *ССИ*, минутные импульсы через переключатель *S2* — на счетчик *СМИ*, а часовые через переключатель *S3* — на *СЧИ*. Для обеспечения в счетчике *СЧИ* коэффициента пересчета 24 включен элемент «И», на входы которого при наступлении 24 ч поступают сигналы со счетчиков единиц *СЕ* и десятков *СД* часов, устанавливающие *СЧИ* в исходное состояние.

Задающий генератор часов, принципиальная схема

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3



которого приведена на рис. 2 состоит из кварцевого генератора и делителя частоты. Кварцевый генератор построен по схеме мультивибратора на элементах *D1.1* и *D1.2*. Конденсатор *C2* устраняет паразитные высокочастотные колебания. Частота следования импульсов генератора — 100 кГц. Делитель частоты импульсов собран на микросхемах *D2 — D6*. Делитель устанавливается в нулевое состояние через элемент *D1.3*. Выходные импульсы имеют амплитуду около 2,5 В и частоту следования 1 Гц.

Принципиальная схема *ССИ* показана на рис. 3. Счетчик включает в себя делители на 10 и на 6, а также ключевые каскады. Делители частоты представляют собой кольцевые регистры.

Счетчик *СМИ* собран аналогично счетчику *ССИ*. Принципиальная схема счетчика *СЧИ* изображена на рис. 4. Он состоит из делителя на 10 и делителя на 3, ключевых каскадов и устройства установки *СЧИ* в нулевое состояние. Делитель на 10 (микросхемы *D5 — D9*) аналогичен по схеме таким же делителям *ССИ* и *СМИ*. Делитель на 3 выполнен на микросхеме *D10* и элементах *D11.1*, *D11.2*. Последние образуют третий триггер делителя.

Элементы *D11.3*, *D11.4* и транзистор *D4.4* обеспечивают коэффициент деления *СЧИ*, равный 24. Для этого на вход *1* элемента *D11.3* подают сигнал, соответствующий цифре 4, из делителя на 10, а на вход *2* — сигнал, соответствующий цифре 2, из делителя на 3. При одновременном появлении этих сигналов на входах элемента транзистор *D4.4* обеспечивает сброс счетчика *СЧИ* в нулевое состояние.

Схема соединений блоков и принципиальная схема блока питания приведены на рис. 5.

г. Ленинград

Примечание редакции. Для облегчения работы микросхем целесообразно в блоке питания стабилитрон Д815А (*V6*) заменить на Д815И с напряжением стабилизации 4,7 В. Кроме того, чтобы избежать поражения током высокого напряжения, часы нужно питать через трансформатор и соблюдать правила техники безопасности.

ТЕПЛОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЗВУКОСНИМАТЕЛЕМ

А. ЧАНТУРИЯ

Устройство, принципиальная схема которого показана на рис. 1, а конструкция и чертежи деталей — на рис. 2, предназначено для опускания звукоснимателя на грампластинку, автоматического подъема его в конце проигрывания и возврата в исходное положение (время возврата 2 с). Для подъема и опускания звукоснимателя использован теплоэлектрический микролифт, описанный в статье С. Ли-бина «Теплоэлектрический микролифт» («Радио», 1976, № 4, с. 39, 40) с небольшими изменениями в конструкции: пружина в нем переставлена так, что при нагревании рабочего элемента шток микролифта поднимает тонарм звукоснимателя, а при остывании — опускает.

Как видно из схемы (рис. 1), электрическая часть устройства состоит из трех практически идентичных ячеек с сенсорным управлением. Первые две из них (транзисторы *V1—V4* и реле *K1*, *K2*) служат для управления микролифтом (его рабочий элемент обозначен, как резистор *R17*), третья (*V6*, *V7*, *K3*) — управляет работой возвратного механизма (рабочий элемент — резистор *R16*).

Рассмотрим работу ячейки, соединенной с сенсорным контактом *E2* (подъем звукоснимателя). Режим работы транзистора *V3* выбран таким, что в исходном состоянии его ток стока создает на резисторе *R7* падение напряжения примерно 0,7 В. По этой причине коллекторный ток транзистора *V4* в сумме с током через резистор *R8* меньше тока срабатывания реле *K2*. При касании же пальцем сенсорного контакта *E2* на затворе транзистора *V3* возникает переменное напряжение наводок от сети переменного тока. В отрицательные полупериоды этого напряжения ток стока транзистора *V3* увеличивается, что ведет к увеличению коллекторного тока транзистора *V4* (или, что то же самое, росту напряжения на обмотке реле *K2* и конденсаторе *C2*). В результате срабатывает реле *K2*. Своими контактами *K2.1* оно подключает нагревательный элемент микролифта *R17* к отводу обмотки трансформатора *T1* — и звукосниматель поднимается. Реле остается включенным и после снятия пальца с контакта *E2*, так как через его обмотку течет ток (определяется в основном сопротивлением резистора *R8*), несколько превышающий ток отпускания.

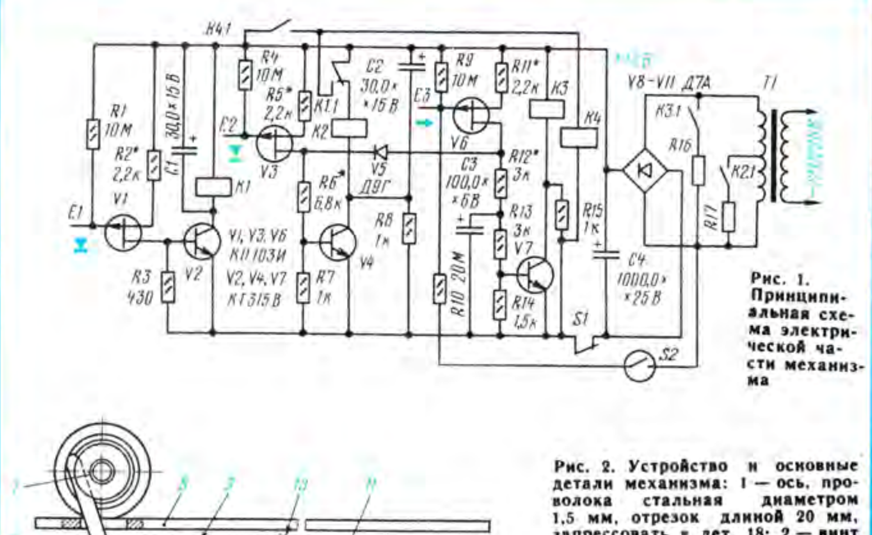


Рис. 1. Принципиальная схема электрической части механизма

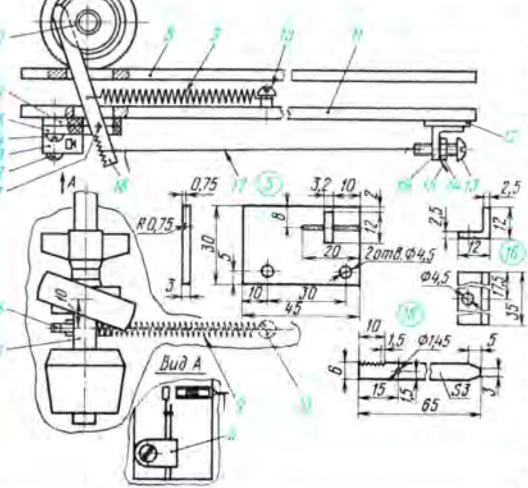


Рис. 2. Устройство и основные детали механизма: 1 — ось, проволока стальная диаметром 1,5 мм, отрезок длиной 20 мм, запрессовать в дет. 18; 2 — винт М4×15; 3 — колодка с контактами (от магнитофона, закрепить на дет. 11 винтом 2); 4, 10 — винт М4×10; 5, 6 — пластины (дет. 6 зеркальна по отношению к дет. 5), стеклотекстолит, гетинакс; 7 — трубка тонарма; 8 — панель декоративная; 9 — пружина (внешний диаметр 6 мм, число рабочих витков 120), проволока стальная класса II диаметром 0,5 мм; 11 — панель несущая; 12 — прокладка, стеклотекстолит толщиной 1,5 мм, приклеить эпоксидным клеем к дет. 11; 13 — винт М4×20; 14 — гайка М4; 15 — лепесток монтажный; 16 — кронштейн, Д16-Т, приклеить эпоксидным клеем к дет. 12; 17 — провод нихромовый диаметром 0,3 мм и длиной 250 мм; 18 — рычаг, стеклотекстолит толщиной 3 мм

Опускание звукоснимателя (включение микролифта) происходит при касании сенсорного контакта *E1*. При этом срабатывает реле *K1*, его контакты *K1.1* разрывают цепь питания обмотки реле *K2*, а тот, в свою очередь, отключает рабочий элемент микролифта от обмотки трансформатора.

Те же контакты *K1.1* замыкают цепь питания еще одного реле — *K4*,— контакты которого (на схеме не показаны) включают электродвигатель привода диска проигрывателя. Одновременно контакты *K4.1* блокируют цепь питания обмотки своего реле, поэтому после возврата контактов *K1.1* в исходное состояние реле *K4*, а следовательно, и двигатель привода диска остаются включенными.

Механизм возврата звукоснимателя в исходное положение включается прикосновением к контакту *E3*. Увеличение при этом тока стока транзистора *V6* приводит вначале к росту коллекторного тока транзистора *V4* (цепь его смещения соединена, как видно из схемы, через диод *V5* со стоком транзистора *V6*) и срабатыванию реле *K2* (звукосниматель в результате поднимается), а затем, когда примерно через 1 с зарядится до соответствующего напряжения конденсатор *C3*,— к увеличению коллекторного тока транзистора *V7* и срабатыванию реле *K3*. Контактами *K3.1* оно подключает к обмотке трансформатора *T1* рабочий элемент *(R16)* механизма возврата. В автоматическом режиме работы механизм включается контактами геркона *S2* автостопа. В первоначальное состояние устройство возвращается выключателем *S1*.

Механизм возврата звукоснимателя (рис. 2) состоит из рабочего элемента — нихромового проводника *17*, рычага *18*, поворачивающегося на оси *1*, закрепленной между пластинками *5* и *6*, пружины *9* и контактной группы *3* (выключатель *S1*). Один конец проводника *17* закреплен на рычаге *18*, другой — в отверстии винта *13*. Натяжение проводника, а следовательно, и положение рычага *18* относительно тонарма *7* изменяют вращением гайки *14*. Соединительные провода припаяны к левому (по рис. 2) концу проводника и лепестку *15*.

При подключении к обмотке трансформатора рабочий элемент *17* начинает расширяться. Верхний (по рис. 2) конец рычага под действием пружины *9*, отклоняется вправо, входит в соприкосновение с трубкой тонарма *7* и поворачивает его в исходное положение. В конце движения нижний конец рычага размыкает контактную группу и все устройство отключается от источника питания. После этого рабочий элемент остывает и, сокращаясь в длине, возвращает в исходное положение рычаг *18*, который теперь не мешает установке и движению звукоснимателя по пластинке.

В устройстве применены транзисторы КТ315В со статическим коэффициентом передачи тока 50 *(V2)* и 80 *(V4, V7)*. Транзисторы КП103И можно заменить транзисторами этой серии с индексами К, Л, М, а диод Д9Г — любым из серий Д2, Д9. Реле *K1* — РЭС-15 (паспорт РС4.591.004), *K2* и *K3* — РЭС-10 (паспорт РС4.524.302). Обмотка трансформатора *T1*, от которой питается устройство, должна быть намотана проводом диаметром не менее 0,4 мм и обеспечивать под нагрузкой напряжение 4 В для питания микролифта (потребляемый ток 750 мА) и 13 В для питания механизма возврата (потребляемый ток 1,3 А).

Налаживание начинают с ячейки на транзисторах *V1*, *V2*. Резистор *R2* временно заменяют переменным (сопротивлением 6,8 кОм) и добиваются того, чтобы реле *K1* четко срабатывало при касании пальцем сенсорного контакта *E1*. Затем измеряют сопротивление введенной части резистора и заменяют его постоянным такого же сопротивления.

После этого переменным заменяют резистор *R5*, а в разрыв цепи стока транзистора *V3* включают миллиамперметр с пределом измерения 6 мА. Изменяя сопротивление резистора, добиваются максимального увеличения тока стока при касании сенсорного контакта *E2*. То же самое проделывают и с каскадом на транзисторе *V6* (изменяя теперь сопротивление резистора *R11*). Наконец, подбором резисторов *R12* и *R6* добиваются четкого включения микролифта при касании сенсорного контакта *E3* и срабатывания реле *K3* через 1...1,5 с после включения реле *K2*.

Регулировка механизма сводится в основном к установке (вращением гайки *14*) рычага *18* в исходное положение, при котором зазор между его верхним концом и трубкой тонарма составляет 2...3 мм (игла звукоснимателя при этом должна находиться на выводной канавке грампластинки). Отклонение рычага из исходного положения регулируют перестановкой петли проводника *17* по нижнему концу рычага, а положение контактной группы *3 (S1)* — ее поворотом вокруг винта *2*. Контакты должны размыкаться в самом конце движения рычага *18*, когда звукосниматель уже находится на стойке.

г. Киев

НОВЫЕ КНИГИ

Родин А. И., Травин А. А. Совмещение изображений в цветных трехлучевых кинескопах. М., «Связь», 1978, 96 с.

Несмотря на большое число опубликованных материалов, посвященных отдельным вопросам совмещения изображений в цветных кинескопах, еще не было книги, в которой эти вопросы были бы систематизированы и последовательно изложены. Этот пробел в технической литературе устраняет предлагаемая вниманию читателей книга.

В ней в достаточно популярной форме, описываются физические процессы, приводящие к нарушению совмещения изображений, методы коррекции совмещения, связь между сведением лучей и получением равномерного цвета на каждом из трех составляющих изображение растрах; рассматриваются также различные варианты узлов сведения, проводится сравнительный анализ их параметров.

Введение и гл. 1 книги знакомят читателя с историей вопроса, с основными принципами отклонения и сведения лучей в трехлучевом кинескопе. Далее рассматриваются отклоняющие системы, узлы и схемы блоков сведения, способы обеспечения равномерного цвета на каждом из трех растров, вопросы настройки и эксплуатации блоков сведения. В последней главе кратко описывается работа кинескопов с планарным расположением электронных прожекторов, называемых в различной литературе «кинескопы с самосведением».

Книга рассчитана на механиков телеателье, инженеров и техников, работающих в области проектирования, производства и эксплуатации цветных телевизионных устройств, а также на подготовленных радиолюбителей.

Новопольский В. А. Как работать с осциллографом. М., «Энергия», 1978, 136 с.

Осциллограф — самый универсальный измерительный прибор. С его помощью можно наладить различную радиоаппаратуру, отыскать неисправность того или иного узла, исследовать относительно медленные и быстро протекающие процессы в различных цепях.

В данной книге рассказано, как следует пользоваться осциллографом, приведены общие правила и приемы работы с ним. Особое внимание уделено исследованию с помощью осциллографа транзисторных устройств различного назначения. В приложении к книге даны сведения о промышленных осциллографах.

Книга предназначается радиолюбителям, занимающимся конструированием аппаратуры.

Румянцев М. М. Транзисторные приемники. М., ДОСААФ, 1978, 128 с.

В книге рассказывается о конструировании радиовещательных приемников, систематизируется практический материал, помогающий радиолюбителям в их работе. В ней — четыре раздела. В первом — рассказывается о работе каскадов транзисторного приемника прямого усиления, особенностях их компоновки и налаживания. Второй раздел знакомит читателя с конструированием супергетеродина. В третьем — приводятся описания автомобильного приемника и УКВ ЧМ приемника. В четвертом — рассматриваются конструкции нескольких измерительных приборов, полезных для домашней лаборатории.

Материал первого раздела рассчитан на начинающих радиолюбителей, только приступающих к конструированию транзисторных приемников, а других — на более подготовленных, имеющих некоторый опыт сборки, монтажа и налаживания радиоаппаратуры.

СИГНАЛИЗАТОР ПОВРЕЖДЕНИЙ

В. БИРЮЛИН, Н. НИКИТИН, А. ИВАНОВ

Нередко на производстве возникает необходимость в сигнальном устройстве, срабатывающем при превышении контролируемым параметром определенной величины. Этим параметром может быть, например, интенсивность шума, освещенность, температура, перемещение и т. п. В подобных случаях применимы простые устройства, собранные по структурной схеме, изображенной на рис. 1. Сигнал с датчика *B1* контролируемого параметра усиливается, преобразуется формирующим устройством *E1* и поступает на пороговый элемент *E2*. Пороговый элемент вырабатывает команду для включения исполнительного устройства *B2*. В зависимости от типа датчика применяют усилитель постоянного или переменного тока. Пороговым устройством может быть компаратор, дифференциальный усилитель, триггер, приборы с *S* или *N*-образной вольтамперной характеристикой.

B1 → A1 → E1 → E2 → B2

Рис. 1

В качестве примера ниже описано устройство защиты сложных механизмов от механических повреждений. Его устанавливают на корпусе механизма. Срабатывает оно тогда, когда уровень шума механизма превышает установленное значение. Устройство испытано и эксплуатируется на компрессорах холодильных установок и обеспечивает устойчивое их отключение при механическом повреждении или утечке хладоагента.

Схема устройства показана на рис. 2. Датчиком *B1* служит микротелефонный капсюль. Его помещают в футляр, удобный для закрепления на корпусе компрессора. Место установки нужно выбрать таким, чтобы при возможной поломке уровень шумов был более высоким. Напряжение датчика усиливается каскадом на транзисторе *V1* и поступает на триггерное пороговое устройство, выполненное на микросхеме *D1*. На прямом выходе триггера скачком устанавливается высокий уровень (до 9 В), который открывает ключевой транзистор *V3*. При этом срабатывает реле *K1* и контактами *K1.1* производит отключение питания компрессора через контактор его пульта управления.

Блокировка реле происходит автоматически, так как триггер после переключения не меняет своего состояния при любых изменениях входного напряжения. Для возврата устройства в исходное состояние после срабатывания необходимо нажать на кнопку *S1*.

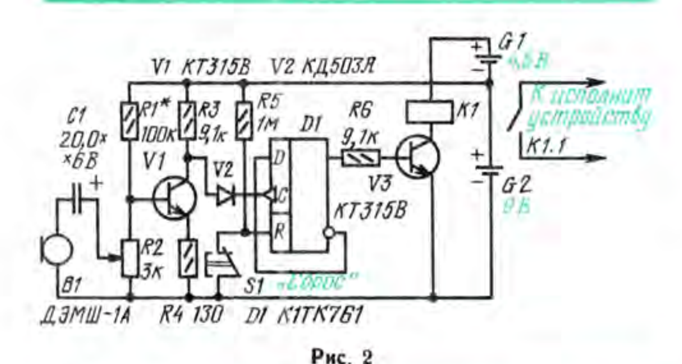


Рис. 2

Рис. 3

Реле *K1* — РЭС-9, паспорт РС4.524.200. Питается устройство от трех батарей 3336Л. В дежурном режиме потребление мощности в основном определяется режимом транзистора *V1*, поскольку транзистор *V3* работает в области отсечки (начальный ток коллектора около 1 мкА), а микросхема *D1* почти не потребляет мощности. При токе транзистора *V1* около 100 мкА устройство потребляет примерно 1 мВт.

Устройство можно питать и от сети через встроенный блок питания. На рис. 3 показан внешний вид сетевого варианта сигнализатора.

Описанное устройство можно использовать также и в других узлах автоматики, например, таких, как тензореле, термореле, фотореле и т. д.

г. Москва

КЛАВИАТУРНЫЙ ДАТЧИК КОДА МОРЗЕ

А. БОРДЮГОВСКИЙ (UA6XAR), Т. КРЫМШАМХАЛОВ (UA6XAC), А. ПАЗОВ (UA6XAA)

Автоматический датчик кода Морзе предназначен для обучения радиотелеграфистов и практической работы в эфире. Скорость передачи регулируется в пределах 20—200 знаков в минуту. Датчик имеет оперативную память на 8 знаков. Если оператор работает с некоторым опережением и постоянно заполняет память датчика, он в случае необходимости может перечитать передаваемый текст, или отвлечься, а датчик в это время будет продолжать передачу уже введенных в него знаков (максимум 8) с прежней скоростью. Он позволяет осуществлять передачу телеграфных сигналов как от клавиатуры, так и от манипулятора (автоматический телеграфный ключ). Никаких переключений для перехода от клавиатуры к манипулятору не требуется.

Структурная схема датчика приведена на рис. 1 (см. 3 с. вкладки).

Каждый знак, вводимый в датчик через контактуру, кодируется матрицей ПЗУ в 11-разрядный код. Первые пять разрядов кода несут информацию о расположении точек и тире в знаке, причем точка кодируется «единицей», а тире — «нулем» (см. таблицу на вкладке), а остальные шесть разрядов несут информацию о числе элементов в знаке. При вводе в регистр памяти код инвертируется.

Регистр памяти состоит из восьми линеек по 11 триггеров в каждой (см. принципиальную схему в тексте). Из последней восьмой линейки информационный код, отражающий расположение точек и тире в знаке, последовательно поступает на АТК, который формирует выходные сигналы датчика.

Весь цикл обработки информации в датчике разбит на три такта: «ввод», «продвижение» и «общий перенос». Такты следуют друг за другом и формируются с помощью задающего генератора на инверторах *D* 51.1 — *D* 51.4 и трехразрядного кольцевого регистра сдвига с циркулирующей единицей и автоматическим исправлением сбоев, выполненного на триггерах *D* 2.1, *D* 2.2, *D* 3.1 и инверторах *D* 52.3, *D* 52.4.

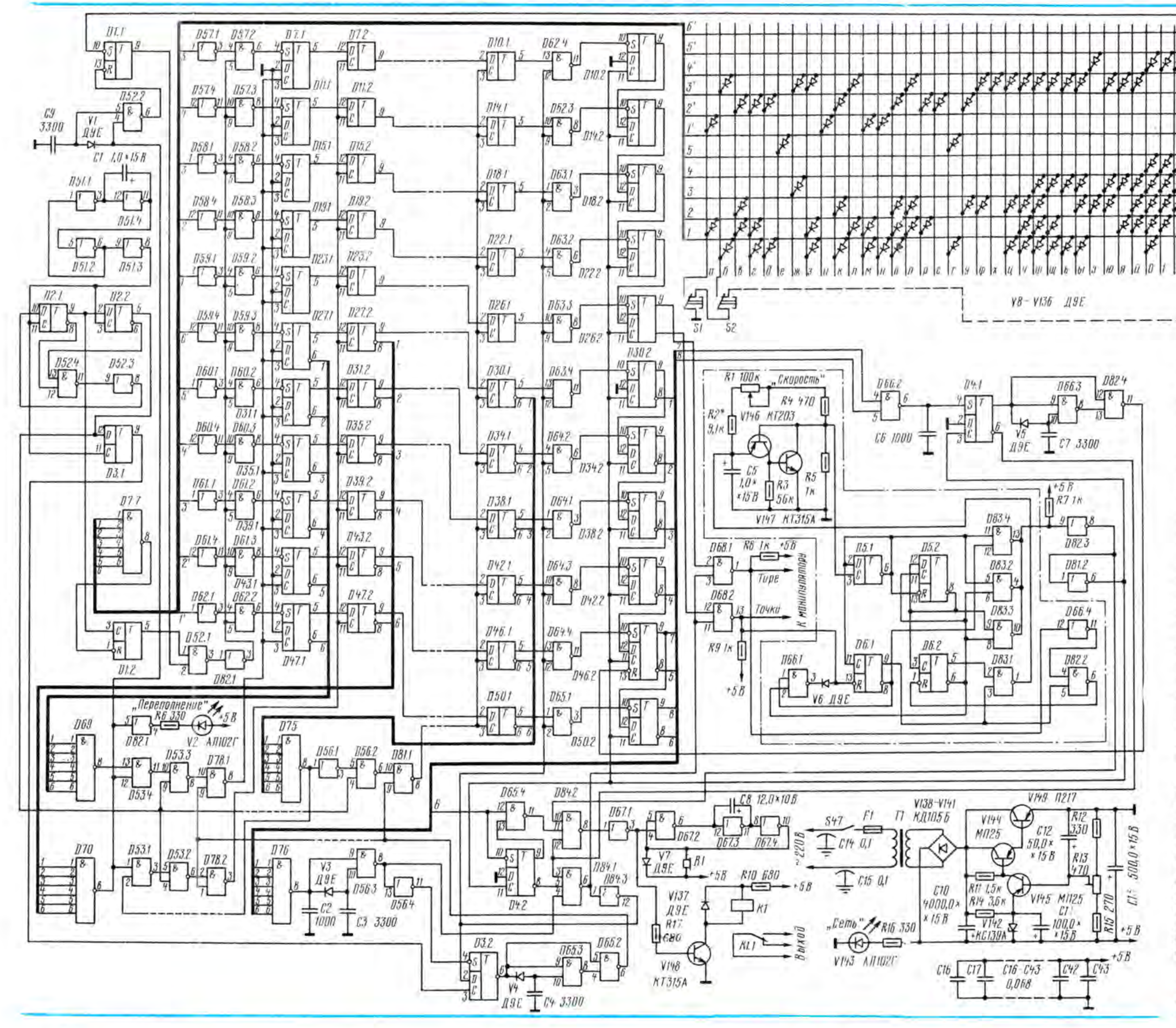
Рассмотрим процесс обработки информации описываемым датчиком.

Допустим, мы нажали клавишу, соответствующую букве А. При этом шины *2* и *2'* матрицы ПЗУ подключаются через диоды *V8*, *V9* и кнопку *S1* к общему проводу. Поскольку все кнопки клавиатуры соединены последовательно, вход *S* триггера *D* 1.1 отключается от общего провода. Код буквы А подается на входные инверторы регистра памяти *D* 57.1, *D* 57.4 — *D* 61.4, *D* 62.1. Кроме того, код длительности знака, на одной из шин которого при нажатии любой клавиши возникает сигнал «0», поступает на входы инвертора *D* 77 и на выходе этого инвертора появляется сигнал «1». Этот сигнал разрешает установку в «1» триггера *D* 1.2. Первым же тактом «ввод» с прямого выхода триггера *D* 2.1 по входу *C* триггер *D* 1.2 устанавливается в состояние «1» и через инверторы *D* 52.1, *D* 82.1 подает сигнал «1» на входы инверторов *D* 57.2, *D* 57.3 — *D* 62.3, *D* 62.2, разрешая запись кода вводимого знака в первую линейку регистра.

В нашем случае сигнал «0» появится на входах *S* триггеров *D* 19.1 и *D* 43.1, устанавливая указанные триггеры в состояние «1». При этом сигнал с инверсного выхода триггера *D* 43.1 поступает на вход инвертора *D* 69. Выходной сигнал этого инвертора через инвертор *D* 52.2 устанавливает триггер *D* 1.1 в состояние «0» и сигнал «0» с прямого выхода указанного триггера, поступая на вход инвертора *D* 52.1, запрещает дальнейшую запись информации в регистр памяти. Триггер *D* 1.1 вернется в исходное состояние «1» только после отпускания нажатой клавиши, когда на его вход *S* снова будет подан сигнал «0» с клавиатуры. Таким образом осуществляется защита от повторного ввода той же буквы и от сбоев в результате одновременного нажатия двух и более клавишей.

Итак, триггеры *D* 19.1, *D* 43.1 установлены в состояние «1» и на *S* входах снова возник сигнал «1». Следующий за тактом «ввод» такт «продвижение» с прямого выхода триггера *D* 2.2 через инверторы *D* 53.3, *D* 78.1; *D* 53.2, *D* 78.2 и т. д. подает сигнал «1» на входы *C*, начиная с первой и по седьмую линейки регистра. При этом информация переносится из первой линейки во вторую. По следующему такту «ввод» первая линейка снова готова принять информацию. Очередным тактом «продвижение» информация переносится из второй линейки в третью и т. д. Меньше чем за миллисекунду код передаваемой буквы через инверторы *D*62.4 — *D*65.1 попадает на входы триггеров последней восьмой линейки.

В рассматриваемом случае в состояние «1» будут установлены триггеры *D*22.2 и *D*46.2. Далее происходит следующее: сигнал «0» с инверсного выхода триггера *D* 46.2 через инверторы *D* 76, *D* 56.3 и *D* 84.1 формирует сигнал «1» на входах инверторов *D* 68.1, *D* 68.2,



разрешая передачу первого элемента введенной буквы. Одновременно сигнал «0» с выхода инвертора D 84.3, поступающий на входы инверторов D 62.4 — D 65.1, запрещает дальнейший ввод информации в восьмую линейку регистра. Поскольку триггер D 26.2, выходы которого подключены ко вторым входам инверторов D 68.1, D 68.2, находится в состоянии «0», совпадение двух сигналов «1» происходит на входах инвертора D 68.2 и на его выходе появляется сигнал «0». Этот сигнал поступает на вход «точки» АТК (АТК на схеме обведен штрих-пунктирной линией), и АТК начинает передачу точки. В качестве АТК применен известный ключ *, поэтому его работа здесь не рассматривается.

С выхода АТК через инвертор D 82.3, а также D 84.2, D 67.1 сигнал точки поступает на генератор самоконтроля, выполненный на инверторах D 67.2, D 67.3, D 67.4, и на транзистор V 148, в коллектор которого включено выходное реле. По окончании передачи точки АТК отрабатывает паузу, во время которой он не реагирует на входные сигналы, а сигнал «1», появляющийся на выходе АТК, и, следовательно, на выходе инвертора D 81.2, поступает на входы с восьмой линейки регистра, продвигая хранящуюся в ней информацию на одну позицию вниз (по схеме). При этом триггеры D 22.2 и D 46.2 устанавливаются в состояние «0», а триггеры D 26.2 и D 50.2 — в состояние «1». При установке триггера D 50.2 в состояние «1» сигнал «0» с его инверсного выхода устанавливает триггер D 4.2 в состояние «1» по входу S. Триггер D 4.2 служит для формирования паузы между знаками, равной по длительности трем точкам. Об этом будет сказано ниже.

Сигнал «0» с инверсного выхода триггера D 50.2 поддерживает разрешающий сигнал на входах инверторов D 68.1, D 68.2. Поскольку триггер D 26.2 теперь находится в состоянии «1», сигнал «0» появляется на выходе инвертора D 68.1, соединенном со входом «тире» АТК. По окончании паузы, длительность которой равна длительности точки, АТК начинает передавать тире. Сигнал тире с выхода АТК управляет генератором самоконтроля и выходным реле.

Закончив передачу тире, АТК начинает отрабатывать паузу, а сигнал «1» с выхода АТК продвигает информацию в восьмой линейке еще на одну позицию вниз (по схеме). При этом все триггеры восьмой линейки устанавливаются в состояние «0», однако цикл обработки передаваемого знака еще не окончен, так как триггер D 4.2 остается в состоянии «1». Сигнал «0» с инверсного выхода триггера D 4.2 через инвертор D 84.1 удерживает разрешающий сигнал на входах инверторов D 68.1, D 68.2, и, поскольку триггер D 26.2 находится в состоянии «0», АТК после отработки паузы вновь начинает передавать точку. Но с инверсного выхода триггера D 50.2 и с прямого выхода триггера D 4.2 на оба входа инвертора D 65.4 поступают сигналы «1», и выходной сигнал «0» этого инвертора запрещает прохождение сигнала точки на генератор самоконтроля и на выходное реле. Закончив передачу точки, АТК вновь начинает отрабатывать паузу. При этом сигнал «1» с выхода инвертора D 81.2 сбрасывает триггер D 4.2 в состояние «0». На выходе инвертора D 84.1 формируется сигнал «0», который поступает на элементы D 68.1, D 68.2, а через инвертор D 84.3 разрешает запись информации в восьмую линейку регистра. На этом цикл передачи буквы А заканчивается и все элементы устройства возвращаются в исходное состояние.

Другие знаки передаются аналогичным образом.

В течение всего рассмотренного времени остальные линейки регистра памяти были готовы принять следующие знаки. О том, куда исчезает информация из седьмой линейки после ее записи в восьмую линейку, будет сказано ниже.

Все последующие знаки, введенные в датчик до окончания передачи первого знака, выстраиваются в очередь в регистре памяти и будут переданы в той же последовательности, в какой они были введены. При заполнении всех линеек регистра включается светодиод V 2 *«Переполнение»*. Все последующие знаки, введенные во время свечения светодиода, датчиком не воспринимаются. Светодиод погаснет, как только освободится первая линейка регистра и будет готова принять следующий знак.

Рассмотрим, как формируется импульс «общий перенос», необходимый для продвижения всей информации регистра памяти на одну позицию вправо (по схеме) после записи в восьмую линейку. Этот же импульс освобождает седьмую линейку после того, как информация из нее была записана в восьмую, если к этому времени новой информации не поступило.

В исходном состоянии триггер D 3.2 установлен в единичное состояние сигналом «0» с выхода инвертора D 76 через инверторы D 56.3, D 56.4 по входу S. При появлении информации в восьмой линейке на выходе инвертора появляется сигнал «1» и через инверторы D 56.3,

* См. статью «Телеграфные ключи на микросхемах» в «Радио», 1976, № 8, с. 22, рис. 1

D 56.4 разрешается установка триггера *D* 3.2 в состояние «0». Одновременно на вход *D* триггера поступает сигнал «0» с выхода инвертора *D* 84.3. Передний фронт такта «общий перенос» с прямого выхода триггера *D* 3.1 устанавливает триггер *D* 3.2 в состояние «0». При этом одновибратор на инверторах *D* 65.3, *D* 65.2 генерирует короткий импульс, который через инверторы *D* 78.1, *D* 78.2 — *D* 81.1 поступает на входы *C* с первой по седьмую линейки, продвигая хранящуюся в них информацию на одну позицию вправо (по схеме).

Таким образом информация из первой линейки переходит во вторую и т. д. Если к этому моменту в шестой линейке информации нет, седьмая линейка становится свободной.

Инверторы *D* 66.2, *D* 66.3, *D* 82.4 и триггер *D* 4.1 предназначены для формирования паузы между группами (словами), равной по длительности семи (или пяти) точкам. Рассмотрим, как это происходит. При нажатии клавиши *«Пауза»* через промежуток времени, необходимый для прохождения информации по регистру (менее 1 мс), триггеры *D* 46.2 и *D* 50.2 устанавливаются в состояние «1». Это приводит к появлению сигналов «1» на обеих входах инвертора *D* 66.2. На его выходе появляется сигнал «0» и триггер *D* 4.1 устанавливается в состояние «1». При этом сигнал «0» с его инверсного выхода разрешает работу АТК через инвертор *D* 84.1 и запрещает прохождение выходного сигнала АТК на генератор самоконтроля и на выходное реле через инвертор *D* 84.2. В то же самое время одновибратор на инверторах *D* 66.3, *D* 82.4 формирует короткий импульс, сбрасывающий триггер *D* 46.2. В дальнейшем датчик работает так же, как и при передаче буквы Е, только выход сигнала с АТК запрещен сначала триггером *D* 4.1, а затем триггером *D* 4.2. В результате формируется пауза между группами, состоящая из следующих элементов: пауза между знаками, сформированная после передачи предыдущего знака и равная по длительности трем точкам, плюс длительность точки, плюс пауза между знаками, равная по длительности трем точкам.

Для получения паузы, равной пяти точкам, достаточно объединить входы *R* триггеров *D* 46.2 и *D* 50.2.

Налаживание датчика особенностей не имеет. Рекомендуется сначала проверить ПЗУ. Затем, заменив задающий генератор кнопкой (обязательно с антидребезговым устройством), проверяют прохождение информации по регистру памяти. При исправных деталях и правильном монтаже датчик, как и всякое чисто цифровое устройство, в налаживании не нуждается.

Выходы инверторов *D* 68.1, *D* 68.2 выведены на разъем, к которому подключается манипулятор для работы в режиме АТК. Средний вывод манипулятора соединяется с общим проводом.

Блок питания выполнен по обычной схеме. Выходное напряжение 5 В±5%, ток нагрузки до 1 А.

Клавиатура может быть любой. В описываемой конструкции применена клавиатура для обучения операторов телетайпа. Кнопки *S*1 — *S*46 контактуры впаяны в печатную плату.

В автоматическом датчике кода Морзе, внешний вид которого показан на вкладке, использованы переключатели П2К (*S*47) и кнопки КМ-1-1 (*S*1 — *S*46), реле К1 — РЭС55А, паспорт РС4.569.604. Полное сопротивление телефона *B1* — около 300 Ом.

В датчике применены микросхемы К1ТК332 (*D*1 — *D*50), К1ЛБ333 (*D*51 — *D*67, *D*82), К1ЛБ338 (*D*68, *D*83), К1ЛБ332 (*D*69 — *D*77), К1ЛБ336 (*D*78 — *D*81). Цепь питания микросхем каждого функционального узла необходимо блокировать конденсатором емкостью 0,068 мкФ (*C*17—*C*43, на схеме не показаны).

г. Нальчик

Геркон в системе электронного зажигания

Недостатки обычного контактного прерывателя в системе зажигания двигателей внутреннего сгорания привели к созданию большого числа электронных бесконтактных систем зажигания. Наиболее часто в устройствах электронного зажигания накопительный конденсатор коммутируют управляемым диодом — тринистором, для четкой работы которого необходимо на его управляющий электрод подавать импульсы с крутым передним фронтом. В бесконтактных датчиках управляющего импульса его крутизна зависит от частоты вращения коленчатого вала двигателя и при малой частоте становится недостаточной. Для увеличения крутизны приходится применять сложные формирующие устройства. В тех же случаях, когда и напряжение источника питания непостоянно, формирователь еще более усложняется.

Для устранения указанных недостатков предлагается простое решение — вместо прерывателя применить герметизированный магнитоуправляемый контакт (геркон), коммутируемый небольшим постоянным магнитом, укрепленным на валу механизма прерывателя. Постоянный магнит при работе двигателя вращается по окружности. В той точке окружности, которая соответствует верхней мертвой точке кривошипно-шатунного узла соответствующего цилиндра двигателя (с учетом угла опережения зажигания), укреплен геркон. Когда магнит проходит через эту точку, геркон срабатывает и на управляющий электрод тринистора поступает импульс с крутым передним фронтом (см. схему на рисунке). Резистор *R1* ограничивает ток управляющего электрода. Работа всех остальных элементов системы зажигания остается прежней.

Герконовый датчик был испытан на мотоцикле «Восход» с системой зажигания, описанной в статье Е. Зубова «Упрощенная система зажигания» («Радио», 1968, № 10, с. 44, рис. 1).

Для установки герконового датчика удаляют старый прерыватель вместе с основанием. К корпусу генератора прикрепляют новое основание, изготовленное из немагнитного материала, с установленным на нем герконом. Под винт крепления ротора генератора к коленчатому валу устанавливают флажок с постоянным магнитом. Флажок поворачивают вокруг оси так, чтобы замыкание контактов происходило в нужный момент, и фиксируют.

Геркон крепят к основанию эпоксидным клеем. Для увеличения механической прочности датчика геркон желательно утопить заподлицо в материал основания. Флажок представляет собой пластину из немагнитного металла с крепежным отверстием на одном конце. На другом конце пластины укреплен магнит — он вклеен эпоксидной смолой в прямоугольную выточку. Магнит размерами 15×10×5 мм использован от магнитной защелки. Зазор между магнитом и герконом в момент срабатывания должен быть около 2...3 мм.

Система зажигания испытывалась на протяжении года и работала безотказно на любых режимах двигателя. Расчетный ресурс герконового датчика — 330 часов непрерывной работы при частоте вращения коленчатого вала 5000 мин$^{-1}$ и использовании геркона, рассчитанного на число срабатываний 10^{8}.

Кроме того, была установлена возможность ручного регулирования угла опережения зажигания в процессе эксплуатации. Проверены два способа регулирования — ступенчатый и плавный. Для ступенчатого регулирования рядом с герконом устанавливали еще один, смещенный по углу зажигания, и систему зажигания дополняли тумблером, подключающим нужный геркон. При плавном регулировании предусматривалась возможность поворота основания вокруг оси на некоторый угол при помощи тросика и возвратной пружины. В обоих случаях получены удовлетворительные результаты. Для двухцилиндровых двигателей на основание необходимо устанавливать два диаметрально расположенных геркона.

Следует отметить, что износ правого подшипника коленчатого вала двигателя в гораздо меньшей степени влияет на работу герконового датчика, так как изменение угла опережения зажигания из-за износа у герконового датчика примерно в *Д*/*д* раз меньше, чем у обычного прерывателя, если *Д* — диаметр траектории движения постоянного магнита герконового датчика, а *д* — диаметр эксцентрика прерывателя.

В. ХОДЫКИН, Н. НОВОХАТЬКО

г. Запорожье

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

УЛПЦТ-59-II, УЛПЦТ-59-II-1

Мала четкость цветного изображения, черно-белое изображение нормально. Цветное изображение воспроизводится через строку.

Обычно неисправность возникает в цепях задержанного или прямого канала. Для определения неисправного канала сначала отпаивают один из выводов конденсатора *2C113*. Если цвет на экране исчезнет, то неисправен прямой канал и проверяют каскады на транзисторах *2T7—2T9*. Если же цветное изображение остается, то восстанавливают соединения конденсатора *2C113* и отпаивают вывод конденсатора *2C37*. Исчезновение цвета укажет на неисправность задержанного канала: каскадов на транзисторах *2T14 — 2T16* и лампе *2Л32*.

В задержанном канале прежде всего проверяют линию задержки. При отпаянном конденсаторе *2C37* замыкают выводы *1* и *4* линии через конденсатор емкостью 100 пФ. Появление цветного изображения через строку будет свидетельствовать о неисправности линии задержки.

Уменьшилась чувствительность телевизора, особенно заметно на частотах последних каналов.

В этом случае проверяют прежде всего цепи устройства АРУ. Было обнаружено, что в контрольной точке *1KT16* напряжение снизилось до 5 В (вместо 10 В) и не увеличивалось при вращении движка резистора *1R90*. При отключении разъема *Ш25* блока СК-М-15 напряжение в этой точке становилось нормальным. Это указывало на утечку в цепях подачи напряжения АРУ на селектор каналов. В результате проверки обнаружено, что оказался пробитым конденсатор *C8* в селекторе каналов.

Смещается частота гетеродина на частотах 7—10-го каналов в сторону 11—12-го каналов. При этом очень часто не работает ручная настройка гетеродина на 1—3-м каналах.

Подстройка гетеродина помогает восстановить нормальное изображение на короткое время, затем частота вновь смещается. При такой неисправности рекомендуется заменить конденсатор *C19* в гетеродине селектора СК-М-15 и подстроить гетеродин.

Нет растра.

При измерении авометром отрицательного напряжения на управляющей сетке лампы *3Л3* блока разверток телевизор начинал работать нормально. Если же щуп прибора убирали, то растр исчезал.

Такая неисправность обычно указывает на нарушение режима работы лампы *3Л3*. Как правило, оказывается оборванным один из резисторов *3R19*, *3R28*, *3R29*. Компенсирующее напряжение при этом на управляющую сетку лампы *3Л3* не поступает и отрицательное напряжение с делителя *3R15*, *3R4* закрывает лампу. Когда же измерялось напряжение авометром, его сравнительно малое внутреннее сопротивление уменьшало отрицательное напряжение на сетке и телевизор начинал работать.

Цветное и черно-белое изображения искажены фоном, изображение медленно «раскачивается» по горизонтали.

Проверка блоков питания и коллектора никаких результатов не дала. Только после замены лампы *3Л1* строчной развертки фон исчез.

Этот дефект объясняется уменьшением сопротивления катод — накал лампы 6Ф1П, вследствие чего строчные импульсы модулировались напряжением накала частотой 50 Гц.

А. ЛУПАШКО

г. Николаев

Тихий звук. При ручной настройке частоты гетеродина ближе к несущей частоте звука громкость возрастает, но все же остается недостаточной.

При касании отверткой контрольных точек *1KT1* и *1KT2* в динамических головках появляется шум и треск, что указывает на исправность каскадов УПЧЗ и усилителя НЧ. Прикосновение к катоду диода *1Д5* вызвало возрастание громкости звука почти до номинальной. Замена диода и подключение конденсатора емкостью 10...15 пФ параллельно *1C58* к положительным результатам не привели. Измерение режима последнего каскада УПЧИ показало, что напряжение на коллекторе транзистора *1T8* составляет 17...18 В (вместо 22,5 В). Проверка конденсатора *1C58* привела к обнаружению его пробоя. В результате этого на катод диода *1Д5* поступало положительное закрывающее напряжение и нормального преобразования по второй промежуточной частоте не происходило.

Нет цветного изображения.

При замыкании контрольной точки *2KT10* на шасси цветное изображение появлялось. Следовательно, неисправность возникла в устройстве опознавания цвета. При проверке зарядно-разрядного устройства было обнаружено, что диод *2Д24* оборван. В этом случае зарядка конденсатора *2C77* происходит от кадровых импульсов отрицательной полярности через диод *2Д23*, а цепь его разрядки разорвана из-за выхода из строя диода *2Д24*. В результате отрицательное напряжение на конденсаторе *2C77* поддерживает каскады дискриминаторов «красного» и «синего» сигналов в закрытом состоянии, и цветное изображение отсутствует.

Н. ШИНИГУЗОВ

г. Пермь

Изображение нормальное. Звук то появляется с тресками и гудением (фон 50 Гц), то пропадает совсем.

При измерении режимов работы транзисторов УПЧЗ и усилителя НЧ отклонений не обнаружено. Было замечено, что в такт с появлением и исчезновением звука изменяется напряжение на конденсаторе *1C18* в дробном детекторе. Был проверен преобразователь второй промежуточной частоты звука (6,5 МГц) на диоде *1Д5*. Оказалось, что возникает утечка в конденсаторе *1C58*.

Через 30...40 мин после включения телевизора изображение постепенно становится малоконтрастным и исчезает совсем.

При измерении режимов транзисторов УПЧИ и устройства АРУ существенных отклонений не обнаружено. После детальной проверки оказалось, что неисправен конденсатор *1C81*. Когда внутри телевизора устанавливался тепловой режим, у конденсатора появлялась утечка.

В. КАУШЕВ

г. Копейск Челябинской обл.

Вертикальные темные полосы в левой части растра.

Обычно считают, что этот дефект строчной развертки возникает из-за увеличения сопротивления в цепи зарядки вольтодобавочного конденсатора, и чаще всего, из-за увеличения прямого сопротивления демпферного диода. Однако рассогласование обмоток выходного трансформатора (ТВС) строчной развертки, вызывающее появление паразитных колебаний, также приводит к аналогичным искажениям растра. В отличие от «демпферных столбов» эти вертикальные полосы чаще и располагаются почти до середины растра.

«Демпферные столбы» устраняют, подбирая демпфер при исправной цепи зарядки вольтодобавочного конденсатора.

Для устранения вертикальных полос, вызванных рассогласованием обмоток ТВС, предусмотрен контур, состоящий из катушки и распределенной емкости обмоток, который настраивают на третью гармонику частоты строчной развертки. Грубо этот контур настраивают, подключая или отключая дополнительный конденсатор *4С3* перемычкой *4В1*. Точно на третью гармонику контур настраивают, вращая сердечник катушки, укрепленной на корпусе ТВС. При точной настройке на третью гармонику через лампы выходного каскада строчной развертки течет минимальный ток. Следовательно, измеряя вольтметром напряжение на катоде лампы, добиваются сначала грубо, перемычкой *4В1*, а затем плавно, сердечником катушки, минимальных показаний прибора. Визуально настройку можно контролировать по ослаблению вертикальных полос.

Кроме этого, настройка на третью гармонику контура ТВС приводит к изменению высоковольтного напряжения, а следовательно, размера растра. Об этом необходимо помнить и использовать при настройке цветного телевизора.

Д. МИХАЙЛОВ

г. Ленинград

Нет изображения. На экране наблюдаются горизонтальные красные, зеленые и синие полосы с интервалом 15...20 мм.

При проверке режимов работы каскадов блока цветности оказалось, что напряжение на выводах линии задержки *2Л31* отсутствует. Далее было обнаружено, что конденсатор *2С18* пробит.

Нет изображения, звук слабый. В блоке питания сгорел предохранитель 5Пр2.

Было установлено, что в блоке питания напряжение +170 В на зажимах предохранителя *5Пр2* после включения телевизора по мере прогрева ламп уменьшается до +50 В. После поочередного отключения блоков от коллектора обнаружено, что такое явление создает блок разверток. В нем напряжение +170 В подается на экранную сетку лампы *3Л3* выходного каскада строчной развертки.

В лампе после прогрева экранная сетка соединялась с управляющей. Если после сгорания предохранителя измерить омметром сопротивление между выводами *1* и *3* лампы, они окажутся замкнутыми.

Растр сужен по вертикали до 15...20 см.

Было установлено, что напряжение −13 В на коллекторе транзистора *2Т8* блока цветности отсутствует и с блока питания не поступают напряжения −230 В и −36 В.

Детальная проверка показала, что диод *5Д7* в блоке питания оборван. Иногда такое явление возникает от плохих контактов в зажимах предохранителя *5Пр5*.

Растр есть, нет изображения. Звук нормальный. При переключении каналов изображение появляется и пропадает.

В блоке радиоканала было обнаружено, что напряжение на контрольной точке *1КТ11* равно −3 В (вместо +4,5 В). Напряжение +24 В присутствует. Оказалось, что нарушен контакт в подстроечном резисторе *1R66*.

А. КНЯЗЕВ

г. Рузаевка Мордовской АССР

ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗОРА

Эстетическое восприятие телевизионных передач зависит от многих факторов и прежде всего от параметров телевизора: размера экрана, качества изображения и звукового сопровождения. Любители телевидения, улучшая изображение, к сожалению, почти не уделяют внимания звуковому сопровождению.

Повысить качество воспроизведения звука можно, применив несложный громкоговоритель, подобный тому, который использовался в телевизоре «Темп-7М». Конструкция громкоговорителя показана на рисунке в разрезе. Он состоит из основания футляра телевизора *1*, головок *2*, уголкового отражателя *3—6*, *8* и резонатора *7*, *9—11*. Вид сверху изображен без уголкового отражателя.

Основание футляра телевизора *1* изготавливают из фанеры толщиной 10 мм. В нем вырезают прямоугольное отверстие размерами 360×163 мм. Отверстия *а* служат для вентиляции. Все отверстия, помеченные крестиками, кроме четырех углублений *б*,— сквозные, под шурупы. В точках *в* прикрепляют ножки для телевизора. Размеры основания соответствуют футляру самодельного телевизора с кинескопом 61ЛК1Б. Если футляр другого размера (в том числе и фабричный), то соответственно изменяют и размеры основания при сохранении размеров прямоугольного отверстия.

Детали *3—5* уголкового отражателя изготавливают из фанеры толщиной 10 мм и соединяют между собой клеем и шурупами. На деталях *4* двумя шурупами закрепляют уголки *6*, которые выполняют из дюралюминия толщиной 2 мм.

Для устранения вибрации при воспроизведении низших частот торцы деталей *3—5*, прилегающие к основанию футляра и резонатору, оклеивают мягкой тканью *8* (на рисунке показано штриховкой и утолщенной линией).

На доске *3* устанавливают две динамические головки *2* (1ГД-36) с собственными резонансными частотами 100 и 140 Гц. Катушки головок соединяют последовательно.

Уголковый отражатель крепят на внутренней стороне основания футляра (четыре углубления *б* под шурупы) уголками *6*.

Детали *11* и *7* резонатора выпиливают из фанеры толщиной 12 мм, деталь *10* — из фанеры толщиной 20 мм, а *9* — 3 мм. Детали *7*, *10* и *11* соединяют с основанием футляра клеем и шурупами. Кроме того, обе детали *11* скрепляют клеем и шурупами с деталью *10*. Так же крепят и пластину *9*.

Такой громкоговоритель обеспечивает хорошее воспроизведение зву-

ка при работе с усилителем НЧ унифицированных телевизоров УНТ-47/59, УНТ-47/59-II-1, УЛТ-47/59-II-1 и т. п. Не следует устанавливать слишком большую или очень малую громкость, так как при этом восприятие звукового сопровождения ухудшается из-за несоответствия геометрических размеров изображения с уровнем звука.

А. СЕМЕНОВ

г. Москва

Промышленность радиолюбителям

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЕ ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ ТДС-3

Рязанский радиозавод разработал и освоил серийное производство головных динамических стереофонических телефонов типа ТДС-3, предназначенных для индивидуального прослушивания стереофонических программ от бытовой стереофонической аппаратуры (электрофонов, магнитофонов, радиол и т. д.). Они могут быть использованы также для индивидуального прослушивания монофонических программ.

Основные технические характеристики

Номинальная мощность, Вт	0,001
Паспортная мощность, Вт	0,5
Модуль полного электрического сопротивления на частоте 1000 Гц, Ом	8...16
Номинальный диапазон частот, Гц	20...20 000
Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот 40 ... 16 000 Гц, не более, дБ	12
Средняя чувствительность каждого телефона в диапазоне частот 100 ... 2 000 Гц, не менее, Па/В	10
Средняя разность уровней звукового давления в диапазоне частот 250 ... 8000 Гц двух телефонов, не более, дБ	3
Суммарный коэффициент гармонических искажений при номинальной мощности на частотах 100, 200, 400, 1000 и 2000 Гц, не более, %	1
Масса (без шнура и упаковки), не более, кг	0,45
Розничная цена 20 руб.	

Р А Д И О П Р И Е М

МИНИАТЮРНЫЙ ПРИЕМНИК

Е. ГУМЕЛЯ

Любительские радиоприемники инженера Е. Б. Гумели всегда отличаются оригинальными схемными решениями, простотой налаживания, высокой стабильностью работы. Сегодня мы знакомим читателей еще с одной его работой.

Несмотря на низкое (всего 3 В) напряжение питания, приемник не уступает по параметрам промышленным конструкциям этого класса, а по некоторым и превосходит их. Прием ведется на магнитную антенну, причем в диапазоне КВ — с двойным преобразованием частоты. Предусмотрена растяжка любого участка коротковолнового диапазона, благодаря чему плотность настройки получается такой же, как и в диапазоне СВ. Жесткая система стабилизации режима работы транзисторов ВЧ тракта обеспечивает работоспособность приемника при снижении напряжения питания до 1,8 В, а высокоэффективная система АРУ — достаточно постоянную громкость звучания при значительных замираниях сигнала.

Приемник работает в диапазонах средних (525...1605 кГц) и коротких (5,8...12 МГц) волн. В коротковолновом диапазоне возможна растяжка любого радиовещательного или радиолюбительского диапазона (49, 41, 40, 31 и 25 м) в пределах ±200 кГц. Питается приемник от двух элементов 316, работоспособность его сохраняется при снижении напряжения питания до 1,8 В.

Технические характеристики

Реальная чувствительность, мВ/м, в диапазонах:	
СВ	0,5
КВ	0,25
Селективность, дБ, по каналам:	
зеркальному	26
соседнему	30
Действие АРУ: изменение выходного напряжения, дБ, при изменении входного напряжения на 80 дБ	6
Номинальная выходная мощность, мВт	50
Коэффициент гармоник всего тракта, %	5
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	450...3000
Длительность работы от одного комплекта батарей, ч	30...40
Ток, потребляемый при отсутствии сигнала, мА, не более	6
Габариты, мм	115×72×34
Масса, г	300

Приемник выполнен по супергетеродинной схеме (рис. 1) с одним преобразованием частоты в диапазоне СВ и двумя преобразованиями частоты в диапазоне КВ.

При работе в диапазоне СВ сигнал, принятый магнитной антенной и выделенный входным контуром *L4C8C9*, через катушку связи *L5* подводится к базе транзистора *V2*, выполняющего функции преобразователя частоты с совмещенным гетеродином.

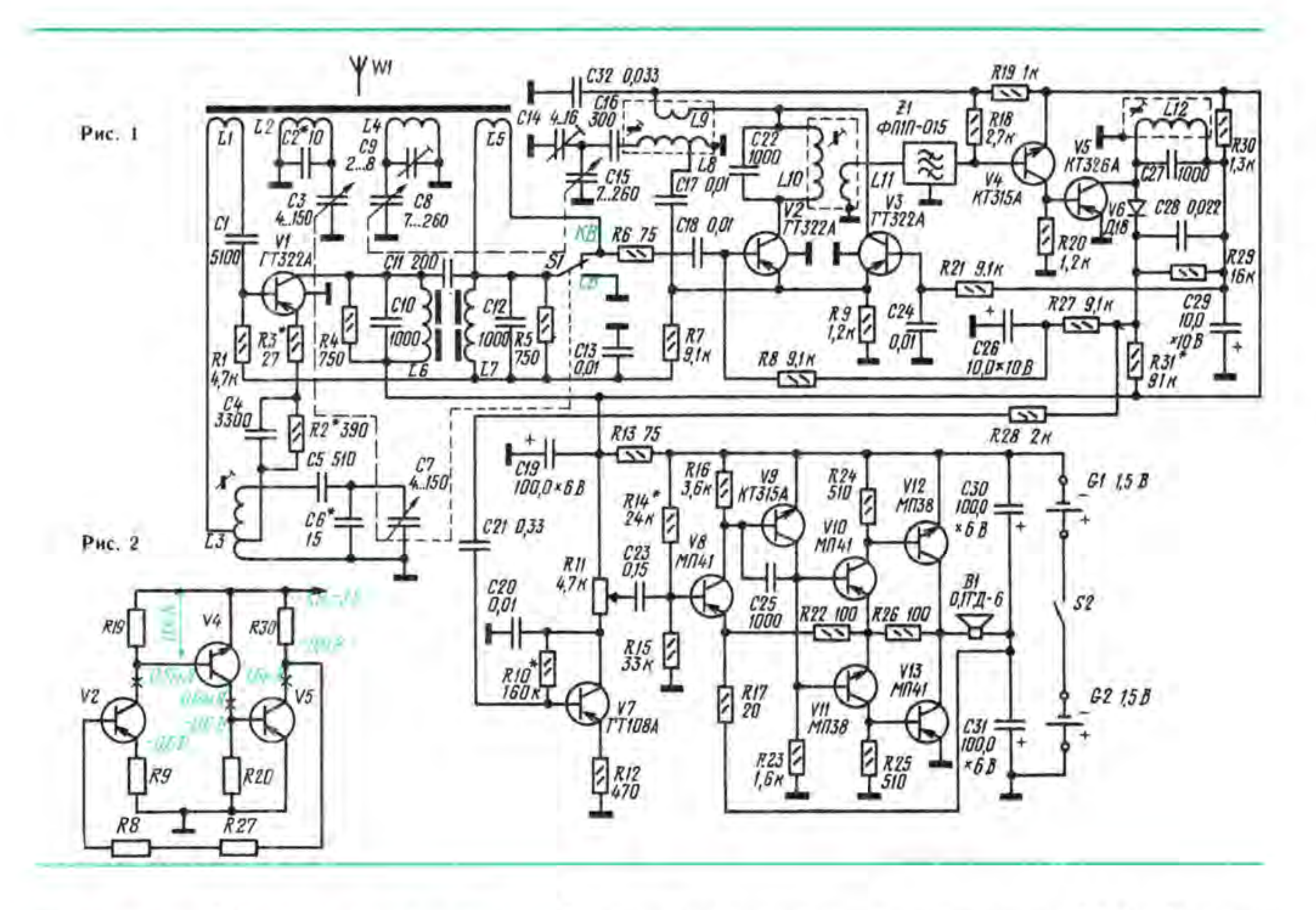
Гетеродин собран по схеме с трансформаторной обратной связью. Контур гетеродина *L8C14C15C16* связан с цепью эмиттеров транзисторов *V2* и *V3*. В коллекторную цепь транзистора *V2* кроме катушки обратной связи *L9* включен контур *L10C22*, настроенный на промежуточную частоту 465 кГц.

С нагрузки преобразователя сигнал ПЧ через катушку связи *L11* подводится к пьезокерамическому фильтру *Z1* и далее к двухкаскадному усилителю ПЧ на транзисторах *V4* и *V5*. В коллекторную цепь транзистора *V5* включены контур ПЧ *L12C27* и развязывающий фильтр *R30C29*. Детекторный каскад собран на диоде *V6* и нагружен на резистор *R29*, шунтированный конденсатором *C28*.

Все транзисторы высокочастотного тракта приемника охвачены системой автоматической стабилизации режима работы. По постоянному току преобразователь частоты *(V2)* и усилитель ПЧ *(V4* и *V5)* представляют собой трехкаскадный усилитель, упрощенная схема которого показана на рис. 2.

Необходимые для получения выбранных коллекторных токов транзисторов *V2* (0,6 мА), *V4* (0,5 мА) и *V5* (1,6 мА) напряжения смещения определяются в данном случае соответственно сопротивлениями резисторов *R19*, *R20* и *R30*.

Сопротивления резисторов *R19* и *R20* рассчитываются просто: *R19* = 0,6 В/0,6 мА = 1 кОм; *R20* = 0,6 В/0,5 мА = 1,2 кОм. Напряжение же смещения на базе транзистора *V2* является разностью напряжения питания и падения напряжения на резисторе *R30*. Поскольку напряжение на коллекторе транзистора *V5* должно быть не менее 0,8 В (об этом см. ниже), а работоспособность приемника должна сохраняться до полной разрядки батареи (0,9 В на один элемент), минимальное падение напряжения на резисторе *R30* составляет 1 В = 0,9 В×2 — 0,8 В. Исходя из допустимого (в 2...2,5 раза) уменьшения усиления ВЧ тракта в конце срока службы батареи, ток через транзистор *V5* выбран равным 0,75 мА, поэтому сопротивление резистора *R30* оказалось равным 1,3 кОм (1 В/0,75 мА). Благодаря действию отрицательной обратной



связи при свежей батарее питания напряжения на коллекторе транзистора *V5* практически не изменится, а его коллекторный ток увеличится до 1,6 мА, что приведет к росту падения напряжения на резисторе *R30* до 2,2 В (1,6 мА×1,3 кОм).

Любые изменения коллекторного тока (из-за изменения напряжения питания, температуры или параметров транзисторов при замене) транзистора *V5* или любого другого транзистора, входящего в усилитель, приводят к изменению падения напряжения на резисторе *R30*. Это напряжение усиливается транзисторами *V2* и *V4*, подводится к базе транзистора *V5* и компенсирует изменение его коллекторного тока, обеспечивая относительное постоянство напряжения на коллекторе.

В зависимости от коэффициентов передачи тока транзисторов коэффициент усиления напряжения устройства (по постоянному току) может достигать 500...1000. Примерно во столько же раз уменьшаются и возможные изменения установившихся режимов транзисторов. Начальный режим работы (он определяется сопротивлением резистора *R9*) выбран таким, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *V5* было не менее 0,8 В. Выбор именно такого режима объясняется тем, что для неискаженного усиления сигнала ПЧ, амплитуда которого для нормальной работы детектора составляет 150...200 мВ, напряжение на коллекторе кремниевого транзистора должно быть на 300...400 мВ больше остаточного напряжения (при токе 1 мА оно составляет 0,4 В). Дальнейшее увеличение напряжения на коллекторе нежелательно, так как это ведет к уменьшению сопротивления резистора *R30* и ухудшению работы системы стабилизации режима.

В реальном устройстве (рис. 1) в цепь отрицательной обратной связи по постоянному току включен диод *V6* детекторного каскада, обеспечивающий одновременно и автоматическую регулировку усиления. Для правильной работы системы АРУ диод включен в непроводящем направлении и как бы разрывает ее цепь. Чтобы этого не случилось, диод смещен в прямом направлении. Сопротивление резистора *R31* подобрано так, что через диод течет ток, вызывающий падение напряжения на нем, примерно равное 0,1 В. Оно добавляется к напряжению на коллекторе транзистора *V5*. По этой причине напряжение на базе транзистора *V2* больше, чем на базе транзистора *V3*, и последний при отсутствии сигнала на входе приемника закрыт и в работе системы стабилизации режимов транзисторов участия не принимает.

При поступлении на базу транзистора *V2* напряжения ВЧ, в 1,5...2 раза превышающего сигнал, соответствующий номинальной чувствительности, постоянная составляющая на выходе детектора частично компенсирует напряжение смещения транзистора *V2*. В результате его коллекторный ток уменьшается. Значительно усиленное системой стабилизации режима это изменение тока приводит к увеличению тока коллектора транзистора *V3*, однако суммарный ток коллекторов транзисторов остается практически неизменным. При полном перераспределении токов (*V2* — закрыт, *V3* — открыт) изменение суммарного тока не превышает 0,1...0,2%.

Так как в преобразователе частоты используется транзистор *V2*, а в

гетеродине вместе с ним работает и транзистор *V3*, то при уменьшении коллекторного тока транзистора *V2* уменьшается коэффициент передачи преобразователя частоты, а режим работы гетеродина практически не изменяется.

Эффективность АРУ получается очень высокой благодаря большому диапазону изменения тока коллектора транзистора — преобразователя частоты при малом изменении напряжения на выходе детектора. Прямое прохождение сигнала через проходную емкость транзистора — преобразователя частоты на вход усилителя ПЧ исключено из-за разных значений частот входного сигнала и сигнала ПЧ.

Некоторое увеличение коэффициента шума преобразователя частоты при уменьшении тока коллектора транзистора *V2* до значений, близких к обратным токам переходов, не существенно, так как это происходит лишь при очень большом уровне сигнала на входе приемника, обеспечивающем отношение сигнал/шум на выходе более 60 дБ.

Нетрудно заметить, что при очень большом входном сигнале транзистор *V2* окажется практически закрытым, и его функции в петле системы стабилизации режима по постоянному току также перейдут к транзистору *V3*. Благодаря высокой степени стабилизации суммарного тока коллекторов транзисторов *V2* и *V3* падение напряжения на резисторе *R9*, включенном в цепь эмиттеров этих транзисторов, также весьма стабильно и не зависит от работы системы АРУ и изменения напряжения питания. Это обстоятельство позволяет использовать его в качестве напряжения смещения для транзистора *V1*.

В диапазоне СВ цепь смещения через катушку *L7* фильтра первой ПЧ и контакты переключателя *S1* замкнута на общий провод питания и транзистор *V1* закрыт.

При переходе на прием в диапазоне КВ появляется напряжение смещения на базе транзистора *V1*, а катушка связи *L5* замыкается накоротко, предотвращая прием радиостанций в диапазоне СВ.

При работе в диапазоне КВ сигнал, принятый магнитной антенной и выделенный контуром *L2C2C3*, через катушку связи *L1* подводится к базе транзистора *V1* первого преобразователя частоты, выполненного по схеме с совмещенным гетеродином. В коллекторную цепь транзистора включен полосовой фильтр первой ПЧ *L6C10C11L7C12*, настроенный на частоту 1,84 МГц (полоса пропускания примерно 0,4 МГц).

Сигнал первой ПЧ в интервале частот 1,64...2,04 МГц подводится к базе транзистора *V2*, выполняющего в диапазоне КВ функции второго преобразователя частоты, и преобразуется в промежуточную частоту 465 кГц. Преобразование происходит в интервале частот второго гетеродина (гетеродина СВ) от 1,194 до 1,584 МГц, что соответствует частотам 0,72...1,12 МГц по шкале диапазона СВ. При этом плотность настройки получается примерно такой же, как и в диапазоне СВ. Это обстоятельство позволило отказаться от дополнительной растяжки диапазонов КВ, что существенно упростило коммутацию. На прием радиостанций того или иного участка диапазона КВ (в полосе частот 0,4 МГц) приемник настраивают блоком конденсаторов переменной емкости *C3C7*, плавную настройку на станцию в пределах этой полосы производят перестройкой гетеродина диапазона СВ.

Высокая эффективность АРУ, гарантирующая отсутствие перегрузки первого каскада усилителя НЧ, позволила включить регулятор громкости — переменный резистор *R11* — после предварительного усилителя НЧ, выполненного на транзисторе *V7*.

Усилитель мощности НЧ — бестрансформаторный на транзисторах разной структуры. Одной из его особенностей является то, что для повышения максимальной выходной мощности и КПД усилителя на эмиттеры транзисторов *V10*, *V11* предоконечного каскада подается не все выходное напряжение, а часть его, снимаемая с делителя *R22R26* (подробнее об этом можно прочитать в статье Н. Никитовского «Усовершенствование бестрансформаторных усилителей НЧ». — «Радио», 1977, № 2, с. 38). Достаточно высокой температурной стабильности выходного каскада удалось добиться использованием транзисторов при коллекторных токах покоя, близких к нулю. Для уменьшения нелинейных искажений сигнала, неизбежно возникающих при этом, введена глубокая отрицательная связь, охватывающая весь усилитель. При выбранных сопротивлениях резисторов *R22*, *R26* ее глубина определяется сопротивлением резистора *R17*. Примененный способ подачи отрицательной обратной связи на первый каскад (*V8*) позволил исключить из усилителя один электролитический конденсатор большой емкости и, следовательно, уменьшить габариты приемника. В качестве блокировочного конденсатора в цепи эмиттера первого транзистора усилителя *V8* используются конденсаторы *C30* и *C31*, образующие по переменному току искусственную среднюю точку источника питания.

(Окончание следует)

МАГНИТОФОН «ТОНИКА-310-СТЕРЕО»

Б. ГАРБЕР, А. КОРОЛЕВ, В. КРЫЛОВ, А. СНЕЖКО, А. ЯСКЕЛЯВИЧУС

Сетевой стереофонический магнитофон «Тоника-310-стерео» предназначен для записи и воспроизведения речевых и музыкальных программ в монофоническом и стереофоническом режимах. По основным механическим и электрическим параметрам (кроме среднего звукового давления и частотной характеристики по звуковому давлению) магнитофон соответствует требованиям ГОСТа 20838—75 на модели II класса.

Основные технические характеристики

Скорость ленты, см/с	4,76
Коэффициент детонации, %, не более	± 0,3
Максимальное время записи или воспроизведения, мин	4×30
Максимальная выходная мощность, Вт	2×2,5
Среднее звуковое давление, Па, не менее	2×0,6
Номинальный диапазон воспроизводимых частот на линейном выходе, Гц	63...10 000
Неравномерность частотной характеристики по звуковому давлению в диапазоне частот 125 ... 10 000 Гц, дБ, не более	10
Относительный уровень помех в канале воспроизведения, дБ, не хуже	−42
Снижение относительного уровня помех в канале воспроизведения при включении системы шумопонижения, дБ, не менее	5
Диапазон регулировки тембра, дБ, на частотах 125 и 10 000 Гц	+6...−10
Потребляемая мощность, В·А	30
Габариты, мм	360×210×100
Масса, кг	4,5

В «Тонике-310-стерео» имеется система шумопонижения, раздельная регулировка тембров, возможность подключения головных стереотелефонов.

Электрическая часть магнитофона «Тоника-310-стерео» (см. рисунок) состоит из двух идентичных универсальных усилителей (*У1*, *У2*), ограничителя шумов (*У3*), двух усилителей мощности (*У6*, *У7*), генератора тока стирания и подмагничивания с индикатором уровня записи и выпрямителем (*У4*), блока регулировки тембра (*У5*) и блока питания.

Универсальный усилитель (*У1*). В режиме воспроизведения сигнал с магнитной головки *МГ1-1* через контакты *2-3* и *5-6* переключателя *В1* поступает на базу транзистора *Т1* входного каскада универсального усилителя. Первый (*Т1*) и второй (*Т2*) каскады усилителя собраны по схеме с гальванической связью и имеют линейную частотную характеристику. По такой же схеме выполнен третий (*Т3*) и четвертый (*Т4*) каскады усилителя. Цепь обратной связи *R17R21C12* корректирует частотную характеристику в режиме воспроизведения на средних и низших частотах, а цепь обратной связи *R16C10* — в режиме записи на низших частотах.

На высших частотах в режиме воспроизведения частотная характеристика корректируется резонансным контуром *L2C14R20*, а в режиме записи — контуром *L2C13R19*. Необходимый подъем частотной характеристики достигается подбором резисторов *R19*, *R20*.

С коллектора транзистора *Т4* сигнал в режиме воспроизведения поступает на вход ограничителя шумов.

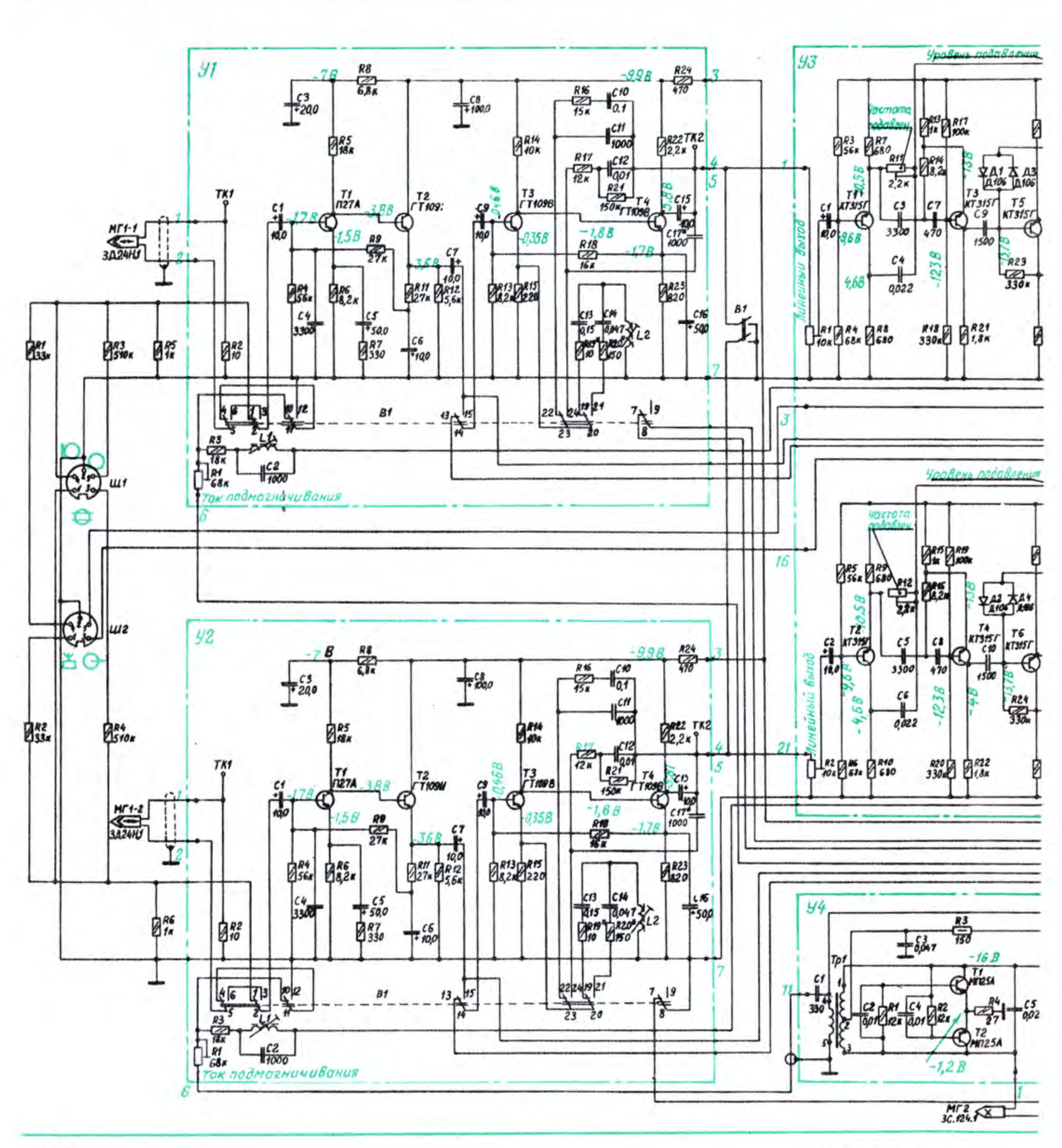
В режиме записи через контакты *1-2* переключателя *В1* сигнал поступает на первый каскад усилителя, регулируется резистором *R7* (*У5*), усиливается последующими каскадами *Т3*, *Т4* (*У1*) и через ограничитель шумов (*У3*), фильтр-пробку *L1C2* и контакты *10-11*, *4-5* переключателя *В1* попадает на универсальную магнитную головку *МГ1-1*.

Ограничитель шумов (*У3*) собран на транзисторах *Т1* — *Т14*. С выхода универсального усилителя (*У1*) сигнал поступает на базу транзистора *Т1*, выполняющего функции широкополосного усилителя НЧ. Далее весь сигнал разделяется на два канала. По первому, широкополосному каналу передается весь сигнал, поступающий с коллектора транзистора *Т1* через регулятор уровня *R29* на базу транзистора *Т11*, по второму, включающему фильтр верхних частот, двухкаскадный усилитель НЧ и пиковый детектор *Д5Д6*, *Д9Д10* — его высокочастотные составляющие.

При достаточно высоком уровне высокочастотных составляющих сигнала, значительно превышающем уровень шумов, на вход транзистора *Т11* поступает только сигнал первого канала шумоподавителя.

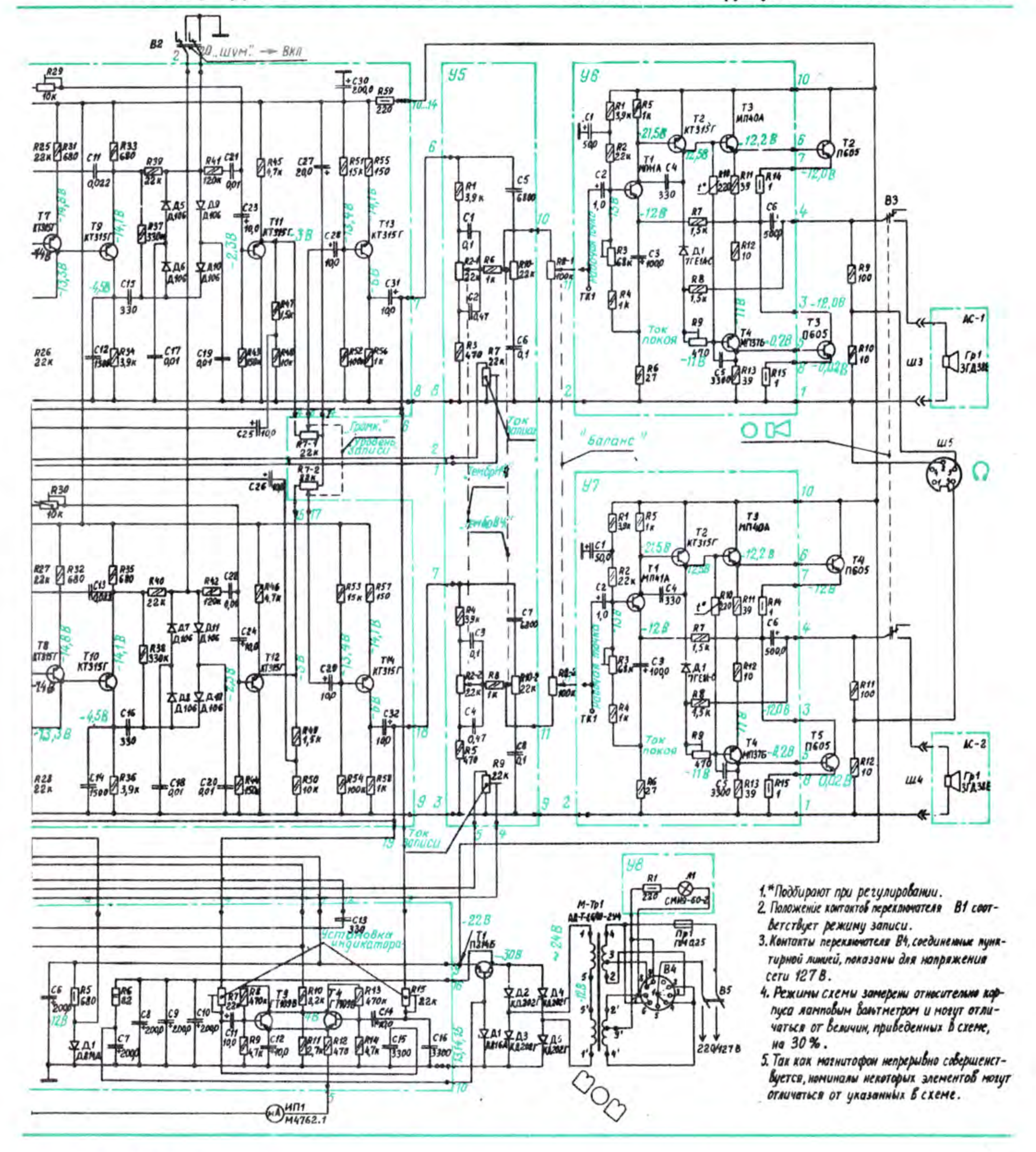
При малом уровне высокочастотных составляющих на вход транзистора *Т11* подается сумма сигналов с выхода первого и второго каналов, в результате чего компенсируется составляющая шума в сигнале первого канала. С резистора регулировки громкости и уровня записи *R7-1*, включенного в цепь эмиттера транзистора *Т11*, напряжение сигнала подается на вход усилительного каскада на транзисторе *Т13*, а с его коллектора — на цепи органов регулировки тембра и баланса, а также на индикатор уровня записи. Напряжение на линейный выход снимается с делителя *R47R48*, включенного в цепь эмиттера транзистора *Т11*.

Генератор тока стирания и подмагничивания *(У4)* собран на транзисторах *Т1, Т2* по двухтактной схеме с емкостной обратной связью. Частота генерации 50...60 кГц. Подбором конденсатора *С5* можно изменять частоту генерации. В режиме записи питание на генератор подается со стабилизатора



напряжения (*Т1*, *Д1*) через контакты *7-8* переключателя *В1* (*У1*).

Индикатор уровня записи выполнен на транзисторах *Т3*, *Т4*. При наличии сигнала на обоих входах прибор реагирует на больший сигнал, т. е. ток записи по индикатору устанавливается номинальным



только в одном канале. Во втором канале он заведомо меньше или равен номинальному. Переменными резисторами *R7*, *R15* регулируют чувствительность индикатора.

Выпрямитель собран на диодах *Д2 — Д5*. Он обеспечивает питание усилителя мощности, генератора тока стирания и подмагничивания и индикатора уровня записи стабилизированным напряжением 22 В. Для питания универсальных усилителей используется напряжение 12 В, снимаемое со стабилитрона *Д1*.

Трехкаскадный усилитель мощности (*У6*) — бестрансформаторный. С движка переменного резистора *R8-1* (*«Баланс»*) через разделительный конденсатор *С2* сигнал поступает в каждом канале на базу транзистора *Т1*. Режим транзистора по постоянному току устанавливают переменным резистором *R3*. Далее сигнал поступает на базы транзисторов *Т3*, *Т4* каскадов предварительного усиления. Терморезистор *R10* и диод *Д1* стабилизируют режимы предварительных каскадов усиления. Переменным резистором *R9* регулируют ток покоя усилителя. Усилитель охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой подается на эмиттер транзистора *Т1* и базу транзистора *Т4*.

Усилитель мощности работает на два громкоговорителя 3АС-3. Номинальное электрическое сопротивление громкоговорителей 4 Ом.

Блок универсальных магнитных головок 3Д24Н.1 состоит из двух идентичных головок, расположенных в общем пермаллоевом экране. Толщина набора пластин каждого сердечника — 0,6 мм, ширина рабочего зазора — 2 ... 3 мкм.

Головки обеспечивают запись и воспроизведение в диапазоне частот 63 ... 10 000 Гц. Ток записи — не более 0,15 мА, ток подмагничивания — не более 1 мА.

Стирающая магнитная головка 3С124.1 — одноканальная. Дорожка стирания захватывает обе рабочие дорожки, что позволяет стирать с них запись одновременно. Ток стирания — не менее 80 мА.

Лентопротяжный механизм магнитофона «Тоника-310-стерео» выполнен по одномоторной кинематической схеме на электродвигателе-трансформаторе АД-Т-1,6/10-2У4.

г. Вильнюс

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

Насадка для паяльника

Для демонтажа микросхем я пользуюсь насадкой на жало паяльника, изготовленной из медного стержня. Стержень с одного конца расплющиваю молотком и напильником придаю форму, показанную на рис. 1. Ширина

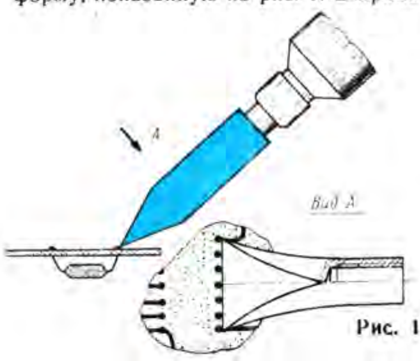


Рис. 1

жала насадки должна быть такой, чтобы можно было разогревать одновременно все пайки микросхемы или целиком один ряд. В последнем случае микросхему демонтируют в два приема. При этом удобно пользоваться тонкой плоской стальной пластиной, вводя ее под корпус микросхемы и поворачивая вокруг продольной оси.

В. МАРТЫНОВ

г. Казань

Подставка для паяльника

Простую и удобную подставку для паяльника, изображенную на рис. 2, можно изготовить за несколько минут. Ее особенность в том, что она прикреплена к ручке паяльника, а не лежит, как обычно, на столе. Такая подставка не мешает работе, позволяет ставить на стол и подвешивать паяльник в любом удобном месте, сматывать шнур на горячем паяльнике.

Подставку вырезают из листового дюралюминия, изгибают по штриховой линии (см. рисунок) и крепят к деревянной ручке паяльника небольшими шурупами или гвоздями. Чтобы шнур при хранении хорошо держался, его нужно сматывать восьмеркой. Размеры подставки, показанные на рисунке, ориентировочные.

Рис. 2

И. СЫЧЕВ

г. Ленинград

Вместо припоя — клей

Часто бывает необходимо припаять проводник к детали, изготовленной из металла, трудно поддающегося пайке, — нержавеющей стали, хрома, никеля, сплавов алюминия и др. В таких случаях для обеспечения надежного электрического и механического контакта мы рекомендуем использовать следующий способ.

Облуженный конец проводника обмакивают в клей БФ-2 и жалом нагретого паяльника прижимают к месту «спая» в течение 5...6 с. На место «пайки» после остывания наносят одну-две капли эпоксидного клея и сушат до полного затвердевания. Деталь в месте присоединения проводника следует предварительно хорошо зачистить от грязи и окислов и обезжирить.

В. ЗАБИЯКО, Л. ЭСТРИНА

г. Витебск

Снятие эмали с провода

Перед лужением эмалированного провода ПЭЛ, ПЭВ-2, ПТВ, как известно, необходимо так или иначе удалить изолирующий слой эмали. Механическое снятие эмали всегда связано с риском оборвать или обломить вывод изделия. Я предлагаю облуживать эмалированные провода любого диаметра описанным ниже способом.

Конец проводника без предварительной зачистки кладут на таблетку ацетилсалициловой кислоты (аспирина) и горячим хорошо облуженным паяльником прогревают его, равномерно с некоторым усилием перемещая жало вдоль проводника. При этом эмаль разрушается и проводник залуживается. Для удаления остатков ацетилсалициловой кислоты конец проводника следует еще раз пролудить на кусочке канифоли.

В. ЮГАНОВ

г. Искитим

РЕГУЛИРОВАНИЕ ГРОМКОСТИ В ЭМИ

А. ВОЛОДИН

Как известно, к регулятору громкости ЭМИ предъявляются весьма высокие требования по износоустойчивости, плавности регулирования, отсутствию шумов и шорохов и ширине интервала изменения уровня сигнала. Последнее требование теперь можно конкретизировать. Наибольшая глубина регулирования уровня сигнала — не менее 60 дБ, как легко видеть из графиков на рис. 2, должна быть обеспечена в области высших частот диапазона ЭМИ примерно от 1 до 5 кГц. В низкочастотной части диапазона глубина регулирования должна прогрессивно уменьшаться к самым низшим частотам до 40 дБ и притом так, чтобы горизонтальный участок частотной характеристики соответствовал высоким уровням сигнала.

На рис. 7, *а* показана схема одного из наиболее простых вариантов тонкомпенсированного регулятора громкости с педальным приводом. Два фоторезистора *R6* и *R7* включены на выходах двух параллельных ветвей, образующих простейшие частотные фильтры. Через фоторезистор *R6* протекает ток низших, а через *R7* — высших звуковых частот. Спектр сигнала, разделенный этими фильтрами, после прохождения через фоторезисторы вновь объединяется на выходе (на резисторе *R5*). При этом коэффициент передачи низших и высших частот будет зависеть от степени освещенности фоторезисторов лампой *H1*. Поток света от лампы перекрывается непрозрачной подвижной заслонкой, механически связанной с педалью управления громкостью.

Лампа, заслонка и фоторезисторы конструктивно объединены в один узел, схематически показанный на рис. 7, *б*. Свет от лампы *2*, установленной в непрозрачной трубке *1*, рассеивается матовым стеклом *3* и поступает на фоторезисторы *6* (если поднята заслонка *4*, разумеется). Фоторезисторы укреплены в крышке *5* из непрозрачного материала.

Профиль рабочей кромки заслонки, показанный на рис. 7, *в*, выбран таким, чтобы количество света, поступающего на фоторезисторы, в каждом положении заслонки было существенно различным. При нажатии на педаль заслонка перемещается вверх (в направлении стрелки). На рис. 7, *г* показаны частотные характеристики регулятора в различных положениях заслонки (примерно соответствующих рис. 7, *в*). Лампу *H1* нужно питать непульсирующим постоянным током, иначе выходной сигнал окажется модулированным частотой пульсаций светового потока.

В регуляторах уровня сигнала с фоторезисторами иногда применяют устройства с изменением степени накала нити лампы подсветки взамен подвижной заслонки. Такие устройства имеют общий недостаток: повышенную инерционность регулирования, связанную с тепловой инерцией источника света, а в описанном случае их использование потребовало бы к тому же двух источников света — отдельно для каждого фоторезистора и притом с различной зависимостью управления накалом. Таким образом, устройства с управлением накалом ламп применять не следует вообще и тем более — в данном случае.

Переходя теперь к вопросу тембровой коррекции при затухании звука, оговоримся, что будут рассмотрены только случаи, когда начальная амплитуда звуков задается педальным регулятором. Более сложный случай ударного управления начальной громкостью (соответствующий инструменту типа фортепиано) выходит за рамки статьи.

Один из возможных вариантов схемы амплитудного (ключевого) модулятора для ЭМИ, обеспечивающего тембровую коррекцию затухания, показан на рис. 8. Модулятор работает в режиме насыщения по коллекторному току, амплитудой управляют путем изменения коллекторного напряжения.

Сигнал частоты тона в виде последовательности импульсов прямоугольной формы с оптимальной скважностью поступает на базу транзистора *V2* и выделяется на его эмиттерной нагрузке — резисторе *R5*. Амплитуда импульсов на этом резисторе зависит от напряжения на коллекторе транзистора. При нажатии на клавишу данного тона переключаются связанные с ней контакты *S1*, конденсатор *C2* быстро заряжается и на коллекторе транзистора *V1* появляется напряжение питания. При этом амплитуда импульсов на резисторе *R5* наибольшая. При отпускании клавиши размыкается цепь питания и конденсатор *C2* разряжается через транзисторы *V1* и *V2*, цепочки резисторов *R3R4* и *R1R2*. Напряжение на коллекторе транзистора *V1* постепенно уменьшается, что приводит к плавному убыванию амплитуды импульсов на резисторе *R5*, т. е. затуханию звука. Медленное затухание звука будет происходить, однако, только в случае, когда разомкнуты контакты *S2* (связанные с педалью). При замкнутых контактах *S2* создается звуковой эффект демпфирования свободно затухающей струны.

Параллельно резистору *R5* включен транзистор *V2*. При наибольшем напряжении на коллекторе транзистора *V1* транзистор *V2* работает также в режиме насыщения по коллекторному току и амплитуда напряжения на его эмиттерной нагрузке — резисторе *R7* — в момент прохождения входного импульса равна коллекторному напряжению (т. е. на-

[1] Окончание. Начало см. в «Радио», 1978, № 6 с. 38–40.

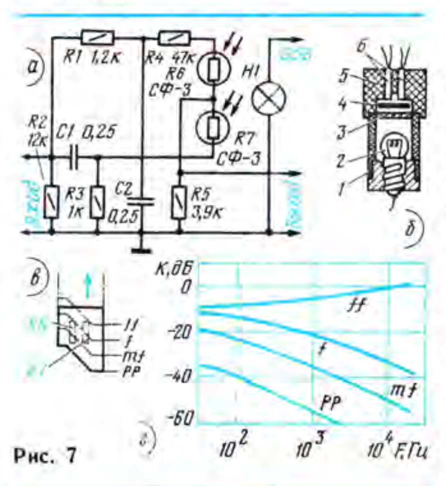


Рис. 7

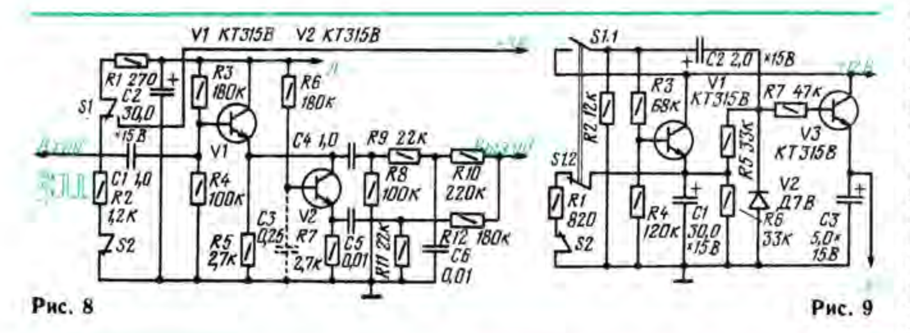


Рис. 8

Рис. 9

пряжению на резисторе *R5*) за вычетом падения напряжения на транзисторе — около 0,8 В. Это снижение начальной амплитуды импульса сигнала по сравнению с амплитудой импульса на резисторе *R5* может быть легко компенсировано (и даже перекомпенсировано) путем надлежащего подбора соотношения сопротивления резисторов *R10* и *R12*.

Сигнал с резистора *R5* поступает на выход через низкочастотный фильтр *R9C6*, а с резистора *R7* — через фильтр высоких частот *C5R11*. Резисторы *R10* и *R12* образуют выходной сумматор сигналов. Оба фильтра имеют взаимно зеркально дополняющие частотные характеристики. Таким образом, в режиме прохождения сигнала максимальной амплитуды сигнал на выходе модулятора по частотному составу практически не отличается от входного.

При отпускании клавиши, по мере убывания напряжения на конденсаторе *C2*, амплитуда сигнала на выходе второго фильтра уменьшается более быстро и по абсолютной величине и по отношению к амплитуде сигнала на выходе первого фильтра. Это связано с тем, что падение напряжения на транзисторе *V2* остается почти постоянным (независимо от амплитуды импульса коллекторного напряжения) и, кроме того, уменьшение напряжения на базе этого транзистора, особенно в конце процесса затухания, вносит дополнительное ослабление импульса сигнала на резисторе *R7*. Если при наибольшем напряжении питания различие в амплитуде сигналов на выходе фильтров не превышает 6...8%, то при уменьшении амплитуды сигнала на резисторе *R5* примерно до 1,5...2 В, только за счет вычитания неизменного падения напряжения на транзисторе *V2*, амплитуда напряжения на выходе фильтра ВЧ составит не более 50...60% от амплитуды выходного напряжения фильтра НЧ, а весь процесс затухания сигнала во втором канале закончится раньше, чем в первом. В итоге амплитуда составляющих высших частот спектра сигнала в процессе его затухания будет убывать быстрее, чем у низкочастотных, и притом до более глубокого уровня.

Можно считать, что по характеру затухания высоких частот описанный модулятор вполне пригоден для ЭМИ любого типа. Он отвечает основным требованиям, необходимым для обеспечения глубокого и частотно сформированного затухания звука. Необходимо заметить, что указанные на схеме номиналы деталей соответствуют струнному тембру для ноты *соль* 1-й октавы (частота приблизительно 400 Гц).

Контрастное формирование частотно компенсированного затухания звуков «мягких» тембров, характеризующихся коротким спектром гармоник, с такими простыми частотными фильтрами, схемы которых приведены на схеме рис. 8, получить затруднительно. Да и степень возможной частотной коррекции в процессе затухания звука этих тембров, вообще говоря, не столь велика, как для тембров, представленных протяженными спектрами с высокой интенсивностью гармоник.

Номиналы частотозадающих элементов для других участков звуковысотного музыкального диапазона будут существенно отличаться от вышеуказанных на схеме модулятора как в связи с частотой соответствующих звуков, так и в связи со свойствами органа слуха. Кроме этого, нужно учитывать и сквозную частотную характеристику конкретного ЭМИ. Поэтому, конденсаторы *C5* и *C6* в каждом регистре при окончательной настройке необходимо подбирать на слух. В качестве же исходных должны соблюдаться следующие условия:

$$C5_x = C5_1 \frac{f_1}{f_x} \text{ и } C6_x = C5_x,$$

где $C5_1$ — емкость конденсатора *C5* для 1-й октавы; $C5_x$ — емкость этого конденсатора для требуемой октавы; f_1 — частота основного тона *соль* 1-й октавы; f_x — частота основного тона *соль* в требуемой октаве.

Поскольку в звуковой музыкальной шкале, где октава состоит из 12 тонов, отношение частот смежных тонов невелико ($\approx 6\%$), вполне допустимо использование групповых частотных фильтров для шести и даже двенадцати смежных тонов. При этом индивидуальные сумматоры соединяют со входом группового фильтра.

Конденсаторы *C2* (а также *C3*, о котором будет сказано ниже) также подлежат подбору в зависимости от высоты звука, т. к. для всех обычных и традиционных музыкальных источников звука затухание резко увеличивается с повышением высоты. Кроме того, длительность затухания значительно различается в одних и тех же регистрах для различных инструментов.* Эти различия сознательно или подсознательно всегда учитываются в фактуре музыкального произведения и поэтому ими нельзя пренебрегать.

Модулятор, схема которого изображена на рис. 8, обладает еще одной интересной возможностью, относящейся к амплитудночастотному формированию не только концевой, но и начальной фазы звука. Подключение к базе транзистора *V2* конденсатора *C3*, показанного на схеме штриховыми линиями, позволяет легко получить растяжку амплитудного фронта звука в канале высших частот. Конденсатор *C3* обеспечивает при нажатии на клавишу задержку передачи напряжения сигнала с коллектора транзистора *V2* на резистор *R7*. Очевидно, что эта задержка, равная примерно 0,1 с, приводит к преобладанию в начальной фазе возникновения звука низкочастотных составляющих спектра. Описанный эффект близок по восприятию к эффекту ударного возбуждения струн у фортепиано и может способствовать оживлению звучания ЭМИ.

Входное сопротивление модулятора около 30, а выходное — около 100 кОм. Коэффициент передачи примерно равен 1.

Для получения более выраженного перкуссионного эффекта должен быть подчеркнут амплитудный всплеск в атаке звука. Это может быть достигнуто с помощью дополнительного формирующего устройства, схема которого показана на рис. 9. Использование этого устройства требует некоторого повышения питающего напряжения, а сам принцип акцентирования атаки звука приводит к снижению общей амплитуды сигнала. Формирующее устройство подключают к модулятору в точке *A*. При этом из модулятора нужно изъять резисторы *R1*, *R2*, конденсатор *C2* и контактные группы *S1*, *S2*.

* У фортепиано при затухании звука от форте до глубокого пиано (около 60 дБ) длительность звука изменяется (в диапазоне семи октав) от 20...30 с в низком регистре до 1...2 с в самом высоком; у гитары, соответственно, от 12 до 3 с (в диапазоне четырех с половиной октав).

Напряжение, управляющее модулятором, формируется на базе транзистора *V3* (рис. 9), включенного эмиттерным повторителем. Его нагрузкой является коллекторная цепь модулятора. Конденсатор *C3* служит для формирования оптимальной крутизны фронта управляющего сигнала, а также для блокировки напряжения полезного сигнала в точке *A*. С клавишей ЭМИ механически связаны контакты *S1*, а с педалью — *S2*.

На базе транзистора *V3* управляющее напряжение образуется как сумма двух составляющих: относительно быстро возникающей на эмиттере транзистора *V1* при нажатии на клавишу (эта составляющая, выделяющаяся на резисторе *R6*, неизменна в течение всего времени нажатия на клавишу) и экспоненциально затухающего импульса, возникающего на резисторе *R5* в результате протекания через него зарядного тока конденсатора *C2*. Этот импульс как раз и формирует динамический акцент атаки звука, а напряжение на резисторе *R6* определяет «пьедестал» импульса, равный примерно половине амплитуды. «Высоту пьедестала» можно легко изменять соответствующим выбором резисторов *R3* и *R4*.

При отпускании клавиши конденсатор *C1*, включенный параллельно резистору *R6*, разряжается, определяя длительность процесса затухания. Если при этом контакты *S2* педали замкнуты, то разрядка конденсатора протекает быстро через резистор *R1* — происходит «демпфирование звука». Если же перед отпусканием клавиши нажать на педаль, контакты *S2* разомкнутся и конденсатор будет разряжаться относительно долго через резистор *R6* со значительно большим сопротивлением.

Для снятия заряда с конденсатора *C2* в паузе между двумя очередными нажатиями на клавишу включены диод *V2* и резистор *R2*. Таким образом, к очередному запуску модулятора формирующее устройство оказывается всегда подготовленным (за исключением случаев, когда была нажата педаль, и при быстром повторении звуков пусковой сигнал, формирующий атаку звука, проходит на фоне остаточного напряжения на конденсаторе *C1*).

Подбором номиналов элементов формирующего устройства могут быть получены самые различные виды огибающей сигнала при сохранении тонкомпенсации во всех регистрах звуковысотного диапазона ЭМИ.

Разумеется, может быть разработан целый ряд устройств аналогичного назначения, которые окажутся более подходящими для применения в том или ином конкретном типе ЭМИ.

г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМЫ К174УН7

Б. ЮРЬЕВ, И. АНДРЕЕВ

Интегральная микросхема К174УН7 (см. «Справочный листок» в «Радио», 1977, № 2) предназначена для работы в качестве усилителя мощности в трактах НЧ бытовой радиоаппаратуры. Типовая (основная) схема включения микросхемы показана на рис. 1. Здесь цепь *R2C5* создает так называемую вольтодобавку, резистор *R3* определяет коэффициент усиления устройства, корректирующая цепь, состоящая из резистора *R4* и конденсаторов *C3*, *C4*, *C7*, обеспечивает устойчивость его работы; конденсаторы *C2* и *C6* — фильтрующие в цепях питания, *C8* — выходной конденсатор, связывающий нагрузку с усилителем. Функцию вольтодобавки может выполнять сама нагрузка, если ее включить, как показано на рис. 2 (параметры усилителя при этом не изменяются).

Основные характеристики усилителей, собранных по схемам рис. 1 и 2, следующие:

Рабочий диапазон частот, Гц, при неравномерности амплитудно-частотной характеристики 3 дБ	40...20 000
Выходная мощность, Вт, не менее, на нагрузке 4 Ом (частота сигнала 1000 Гц, напряжение питания 15 В) при коэффициенте гармоник, %:	
2	2,5
10	4,5
Входное сопротивление, кОм, не менее	50
Входное напряжение, мВ	50...60
Ток покоя, мА, не более	20

Работоспособность усилителей сохраняется при изменении напряжения питания от 6 до 15 В (при этом, естественно, изменяется и выходная мощность). Чувствительность обоих устройств можно при необходимости увеличить, уменьшив сопротивление резистора *R3*. Увеличение же его сопротивления до 100...120 Ом заметно уменьшает коэффициент гармоник. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в области низших частот можно снизить увеличением емкости конденсаторов *C1* и *C8*, а в области высших частот — уменьшением емкости конденсаторов *C3*, *C4*, *C7* при сохранении их соотношения. Однако делать это надо осторожно, так как на высших частотах усилитель может самовозбудиться.

Усилитель с большей выходной мощностью можно собрать на двух микросхемах, включив их по мостовой схеме, как показано на рис. 3. В этом случае выходная мощность на нагрузке 8 Ом достигает 5...6 Вт при коэффициенте гармоник менее 1,5%.

Особенностью этого усилителя является способ получения противофазных выходных сигналов. Как видно из рисунка, микросхема *A1* включена по типовой схеме. Сигнал с ее выхода через цепь *R5C13* подается на вывод *6* (своего рода инвертирующий вход) микросхемы *A2*. В результате выходной сигнал этой микросхемы оказывается сдвинутым на 180° относительно входного.

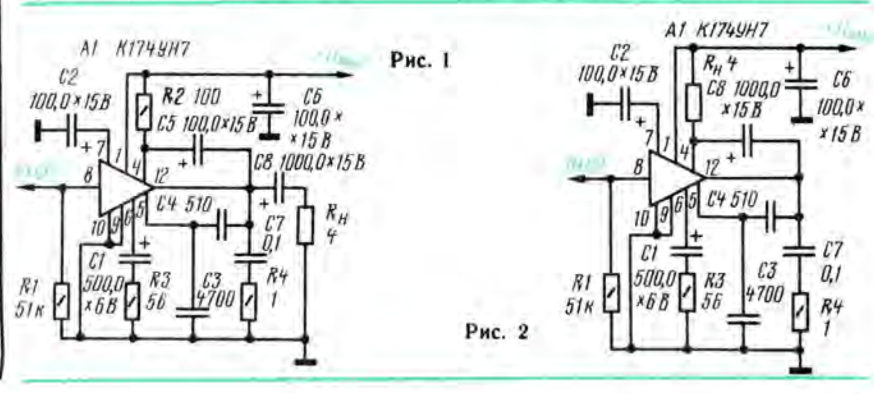
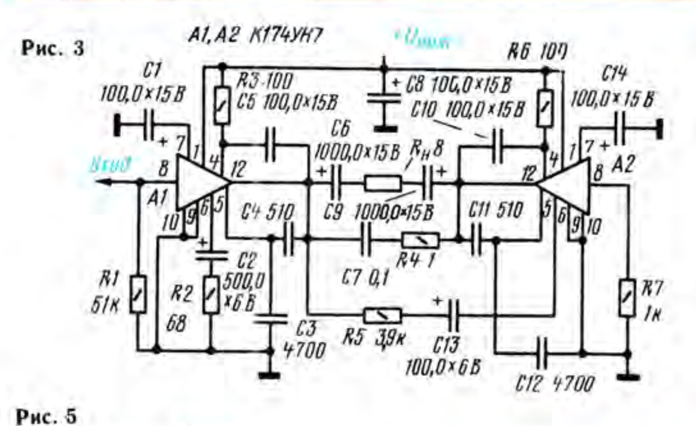
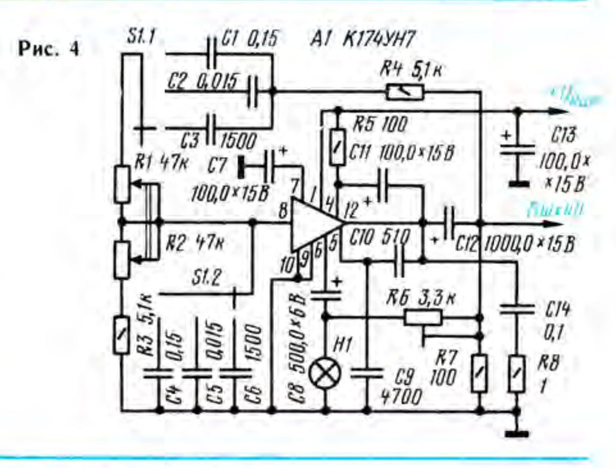
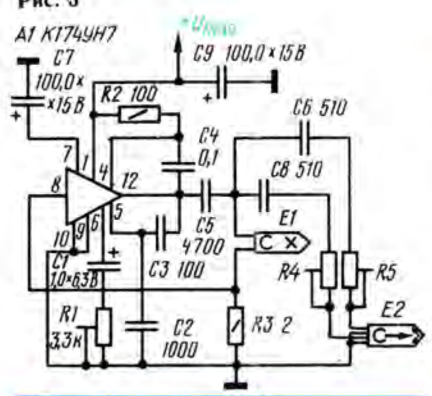


Рис. 1

Рис. 2







Если при включении питания окажется, что постоянное напряжение между выходами микросхем (выводы *12*) менее 50 мВ, то конденсаторы *C6* и *C9* целесообразно исключить. Это позволит уменьшить число деталей и габариты всего устройства.

Микросхему К174УН7 можно с успехом использовать в генераторе сигналов звуковой частоты (рис. 4). Здесь цепь положительной обратной связи, определяющая частоту генерируемых колебаний, состоит из резисторов *R1—R4* и (в зависимости от положения переключателя *S1*) одного из конденсаторов *C1—C3* и *C4—C6*. Цепь отрицательной обратной связи, уменьшающая гармонические искажения сигнала и стабилизирующая его амплитуду, образована подстроечным резистором *R6* и лампой накаливания *H1* (коммутаторная лампа на напряжение 6,3 В). При указанных на схеме номиналах деталей частотозадающей цепи генератор перекрывает три поддиапазона частот: 20...200, 200...2000 и 2000...20 000 Гц. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики во всем диапазоне не превышает 1 дБ, выходная мощность при коэффициенте гармоник до 1% — не менее 1 Вт.

На рис. 5 показана схема генератора тока стирания и подмагничивания для стереофонического магнитофона, в котором также применена микросхема К174УН7. Генератор обеспечивает токи стирания и подмагничивания соответственно не менее 200 и 1,5 мА. Частота генератора — 70...90 кГц, коэффициент гармоник — не более 0,5%. Эти характеристики получены при использовании блока стирающих головок с индуктивностью каждой головки 0,3...0,5 мГ (сопротивление постоянному току 5...10 Ом) и блока записывающих головок индуктивностью 50 мГ каждая.

Как видно из схемы, колебательный контур генератора образован конденсатором *C5* и последовательно соединенными обмотками блока стирающих головок *E1*. Поскольку в последовательном колебательном контуре имеет место резонанс напряжений, то напряжение на его реактивных элементах (конденсаторе *C5* и блоке головок *E1*) во много раз превышает напряжение на контуре. Именно это явление использовано в данном случае для получения требуемого тока подмагничивания в записывающих головках *E2*: через цепи *R5C8* и *R3C6* они подключены параллельно блоку головок стирания. Для нормальной работы генератора необходимо выполнение условия

$$I_c L_c \geq 2 I_п L_з,$$

где I_c и $I_п$ — соответственно токи стирания и подмагничивания;
L_c и $L_з$ — индуктивности стирающей и записывающей (универсальной) магнитных головок.

г. Москва

Размагничивающий дроссель

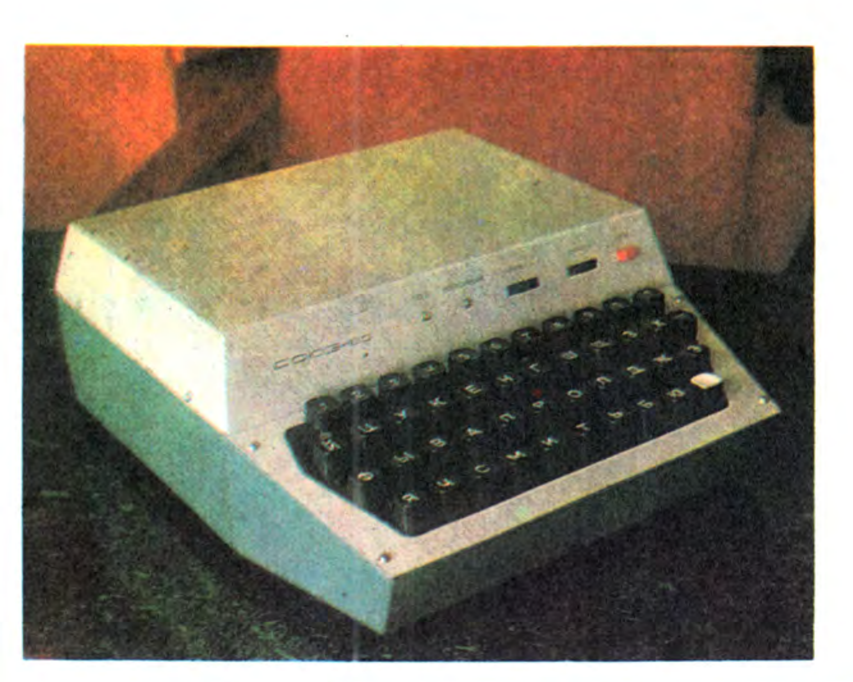
Дроссель для размагничивания магнитных головок, инструмента, часовых механизмов и других деталей можно изготовить из пускорегулирующего устройства малогабаритных люминесцентных ламп. Кожух устройства необходимо разобрать, удалить все наружные части находящегося внутри магнитопровода, оставив только внутренний керн. Наружную обмотку (если она есть) с катушки лучше снять, но можно ограничиться лишь удалением ее выводов. К выводам первичной обмотки присоединяют сетевой шнур. Первичную обмотку часто выполняют алюминиевым проводом, поэтому лучше всего подключать шнур с помощью винтов с гайками (между проводами обмотки и шнура следует поместить стальную разделительную шайбу).

Дроссель помещают в подходящий футляр из немагнитного материала и заливают эпоксидным компаундом или в крайнем случае, битумом. Включать и выключать дроссель следует на расстоянии не ближе 1 м от размагничиваемого предмета, при этом наручные часы следует снять. Дроссель медленно и плавно приближают торцом к предмету, совершая круговые движения вокруг него. Удалить дроссель нужно также медленно и плавно.

Допустимое время непрерывной работы дросселя, не более 0.5 мин, после чего его необходимо выключить и охладить. Если необходимо размагничивать большие рулоны магнитофонной ленты или предметы с большой массой, дроссель следует изготавливать из пускорегулирующих устройств ламп мощностью не менее 80 Вт.

Н. ГОРОВОЙ

г. Смоленск



КЛАВИАТУРНЫЙ ДАТЧИК КОДА МОРЗЕ

(см. статью на с. 31—34)

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ДАТЧИКА.
I — контактура аппарата, II — диодный шифратор, III — восьмиразрядный регистр памяти, IV — выходное устройство, V — блок управления регистром.

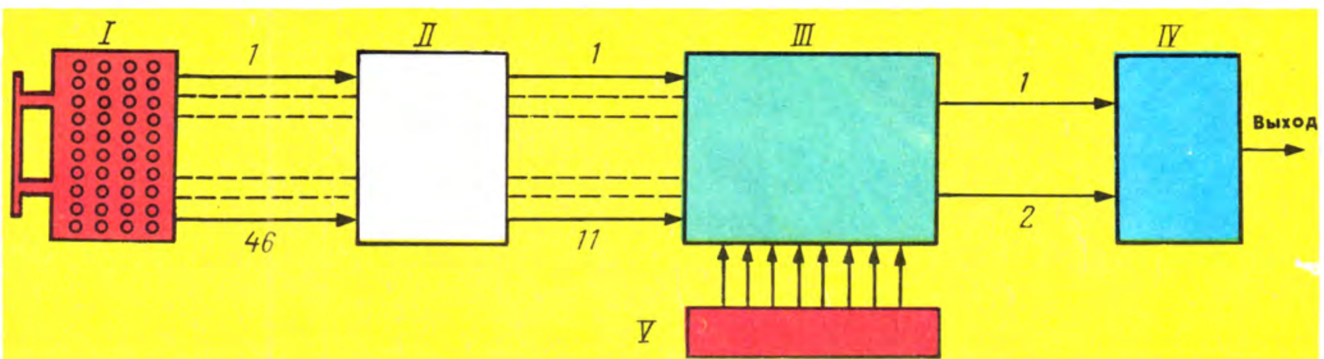
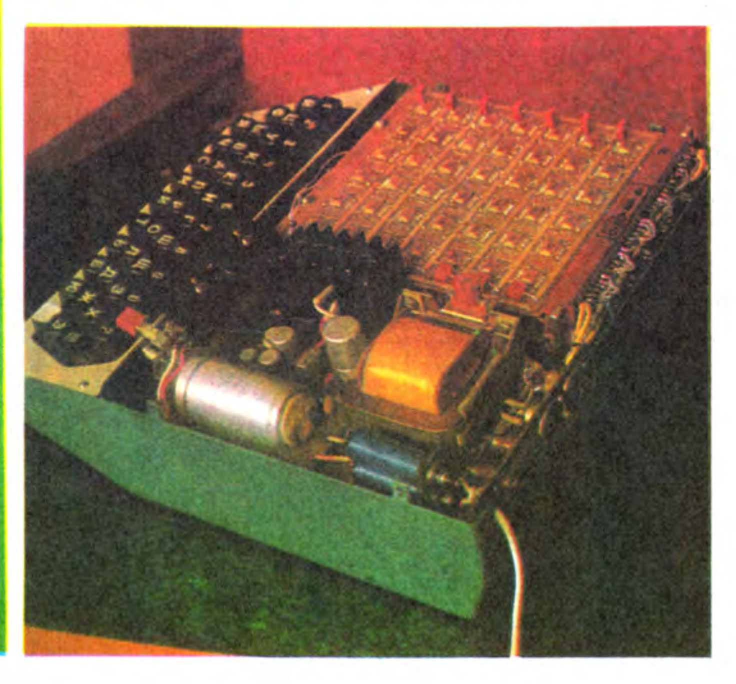


Таблица соответствия знак — код.

Знак	Код: I 2 3 4 5 I' 2' 3' 4' 5' 6'	Знак	Код: I 2 3 4 5 I' 2' 3' 4' 5' 6'
А	I O I I I I O I I I I	Ш	O O O O I I I I O I I
Б	O I I I I I I I O I I	Щ	I I O I I I I I O I I
В	I O O I I I I O I I I	Ь	O I I O I I I I O I I
Г	O O I I I I I O I I I	Ы	O I O O I I I I O I I
Д	O I I I I I I O I I I	Э	I I O I I I I I I O I
Е	I I I I I O I I I I I	Ю	I I O O I I I I O I I
Ж	I I I O I I I I O I I	Я	I O I O I I I I O I I
З	O O I I I I I I O I I	Й	I O O O I I I I O I I
И	I I I I I I O I I I I	Ø	O O O O O I I I I O I
К	O I O I I I I O I I I	I	I O O O O I I I I O I
Л	I O I I I I I I O I I	2	I I O O O I I I I O I
М	O O I I I I O I I I I	3	I I I O O I I I I O I
Н	O I I I I I O I I I I	4	I I I I O I I I I O I
О	O O O I I I I O I I I	5	I I I I I I I I I O I
П	I O O I I I I I O I I	6	O I I I I I I I I O I
Р	I O I I I I I O I I I	7	O O I I I I I I I O I
С	I I I I I I I O I I I	8	O O O I I I I I I O I
Т	O I I I I O I I I I I	9	O O O O I I I I I O I
У	I I O I I I I O I I I	раздел	O I I I O I I I I O I
Ф	I I O I I I I I O I I	дробь	O I I O I I I I I O I
Х	I I I I I I I I O I I	пауза	I I I I I O O I I I I
Ц	O I O I I I I I O I I	?	I I O O I I I I I I O
Ч	O O O I I I I I O I I	СН	I I I O I I I I I O I

Размещение деталей в футляре датчика.



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

На прилавках магазинов появился еще один набор деталей для начинающих радиолюбителей — «Радиоконструктор». Выпускает его одно из предприятий г. Петропавловска Казахской ССР. Цена набора — 11 рублей. Используя его детали, можно собрать шесть различных конструкций.

«Радиоконструктор» мог бы стать хорошим подспорьем для начинающих радиолюбителей. Однако, к сожалению, завод-изготовитель проявил недостаточное внимание к своей продукции. Инструкция составлена небрежно, на многих принципиальных схемах почти невозможно разобрать номиналы деталей, а к сравнительно короткому пояснительному тексту, изобилующему жаргонными выражениями, приложен перечень опечаток, уточнений и дополнений... из 30 пунктов. Настройке конструкций в инструкции уделено слишком мало внимания, а о налаживании усилителя НЧ — наиболее сложного устройства, — вообще ничего не сказано, хотя известно, что без подбора режимов работы его транзисторов (а иногда и без подбора транзисторов выходного каскада) радиолюбителю не удастся получить от усилителя утешительных результатов. В наборе недостаточно деталей для изготовления всех устройств. При сборке последующей конструкции приходится снимать детали с предыдущей, а осуществление подобной операции начинающим радиолюбителем может привести к повреждению детали. Что же касается предлагаемых конструкций, то вряд ли стóит трижды собирать один и тот же усилитель НЧ на разных платах. Проще было бы собрать один усилитель и подключать его к платам, на которых будут смонтированы детекторный приемник или усилитель высокой частоты с магнитной антенной и детекторным каскадом.

Редакция надеется, что завод-изготовитель устранит отмеченные недостатки и сделает набор действительно хорошим практическим пособием для радиокружков школ, внешкольных учреждений, пионерских лагерей, а также самостоятельно занимающихся радиолюбителей.

Публикуемая статья преследует цель не только помочь радиолюбителям, купившим этот набор, собрать и наладить предлагаемые конструкции. Устройства, входящие в состав «Радиоконструктора», выполнены на широко распространенных деталях, и поэтому, ориентируясь на данные, приведенные в статье, вы можете изготовить их из своих деталей.

РАДИОКОНСТРУКТОР

В. БОРИСОВ

Самая простая конструкция — пробник (рис. 1) Он представляет собой усилитель тока на транзисторе *V1**, в коллекторную цепь которого в качестве нагрузки включена индикаторная лампа *H1*. Пока зажимы *X1* и *X2* не соединены между собой, транзистор закрыт и лампа, естественно, не горит. При замыкании зажимов непосредственно или через щупы, подключенные к ним, резисторы *R1* и *R2* образуют делитель, с которого на базу транзистора подается отрицательное напряжение смещения. Транзистор открывается, ток его коллекторной цепи накаливает нить лампочки и она светится.

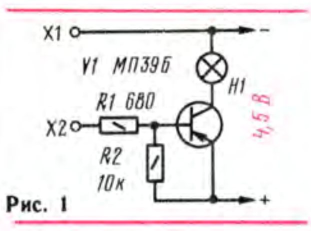


Рис. 1

Таким пробником можно проверить надежность контакта между двумя проводниками, целостность контурной катушки, обмотки трансформатора, если их сопротивление не превышает нескольких десятков ом.

Внешний вид платы пробника (и плат других конструкций) показан на вкладке.

Следующая конструкция — электронный «сторож» (рис. 2). Это несимметричный мультивибратор на транзисторах разной структуры, нагруженный на динамическую головку *B1*.

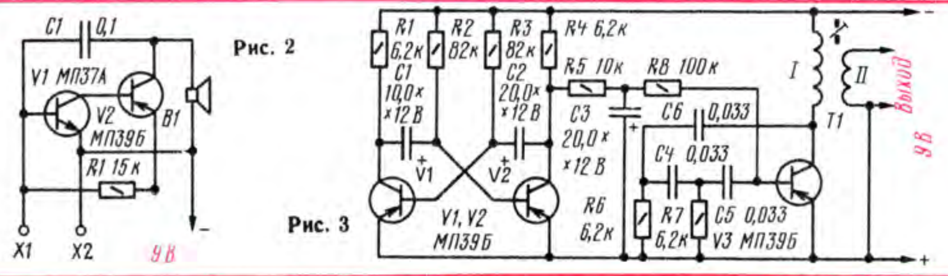
Роль чувствительного датчика «сторожа» выполняет тонкий (0,1...0,15 мм) медный провод, которым обносят по периметру охраняемый объект. Концы провода подключают к зажимам *X1* и *X2*. Пока провод цел, транзистор *V1* закрыт, так как его база через небольшое сопротивление датчика соединена с эмиттером. Транзистор *V2* также закрыт.

Но вот провод датчика оказался оборванным, на базе транзистора *V1* появляется положительное напряжение смещения. В результате транзистор открывается, мультивибратор начинает генерировать электрические колебания низкой частоты, которые преобразуются головкой *B1* в звуковые колебания. Тон звука можно изменять подбором конденсатора *C1*.

Генератор «мяу» (рис. 3), имитирующий «мяукание» котенка, состоит из двух взаимосвязанных генераторов. Один из них — мультивибратор на транзисторах *V1* и *V2*, генерирующий импульсы напряжения частотой около 0,5 Гц (примерно два импульса в секунду). Второй, на транзисторе *V3*, генерирует колебания частотой 600...800 Гц, но его работой управляет первый генератор.

Во время работы мультивибратора его транзисторы поочередно с частотой, определяемой емкостью конденсаторов *C1*, *C2* и сопротивлением резисторов *R2*, *R3*, открываются и закрываются.

Когда транзистор *V2* мультивибратора открыт, его сопротивление мало, и база транзистора *V3* оказывается соединенной с плюсовым проводником источника питания через резисторы *R5* и *R8*: генератор не возбуждается. При закрывании транзистора *V2* на базу транзистора *V3* через те же резисторы *R5*, *R8* и резистор *R4* поступает отрицательное напряжение смещения, благодаря чему генератор самовозбуждается. Одновременно начинает заряжаться и конденсатор *C3*. По мере возрастания отрицательного напряжения на нем увеличивается и амплитуда колебаний генератора. При открывании транзистора *V2* конденсатор *C3* разряжается через него и резистор *R5*, амплитуда колебаний генератора уменьшается, а после полной разрядки конденсатора транзистор *V3* закрывается и генерация срывается. В результате в первичной об-



* На публикуемых схемах буквенные обозначения деталей соответствуют принятым в нашем журнале.

мотке трансформатора *T1* периодически возникают «пачки» быстро нарастающих и плавно убывающих по амплитуде и частоте колебаний, которые преобразуются динамической головкой, подключенной ко вторичной обмотке трансформатора, в звуки, напоминающие «мяукание» котенка.

Чтобы звучание было достаточно громким, выходной сигнал надо подать на дополнительный усилитель НЧ, например, собранный из деталей описываемого «Радиоконструктора».

Трансформатор *T1* выполнен на карбонильном сердечнике СБ-23-17а. Обмотка *I* содержит 900 витков провода ПЭВ-2 0,1, обмотка *II* — 90 витков провода ПЭВ-1 0,15.

Усилитель НЧ (рис. 4) — трехкаскадный, выходная мощность его около 100 мВт. Усилитель можно использовать для воспроизведения грамзаписи или как составную часть радиовещательного приемника.

Транзисторы *V1* и *V2* образуют двухкаскадный усилитель напряжения, а *V3* и *V4* — двухтактный бестрансформаторный усилитель мощности. Динамическая головка *B1* мощностью 0,25 Вт (0,25ГД-10) является нагрузкой усилителя. Начальное напряжение смещения на базу транзистора *V1* снимается с эмиттерного резистора *R6* транзистора *V2* и подается на нее через резистор *R3*. Смещение на базе транзистора *V2* устанавливается автоматически при подборе (резистором *R6* или *R3*) режима работы транзистора *V1*. На базах транзисторов выходного каскада смещение создается падением напряжения на резисторе *R5* в коллекторной цепи транзистора *V2*. Между выходным и входным каскадами введена отрицательная обратная связь по постоянному и переменному токам, улучшающая частотную характеристику усилителя, а также повышающая стабильность режимов транзисторов при изменении температуры окружающей среды.

Ток, потребляемый усилителем при наибольшей мощности, достигает 40—50 мА.

Для выходного каскада желательно подобрать транзисторы с возможно близкими коэффициентами передачи тока, что упростит налаживание усилителя.

При налаживании усилителя пользуются авометром, вольтметр постоянного тока которого имеет относительное входное сопротивление не менее 5 кОм/В. Прежде всего надо подбо-

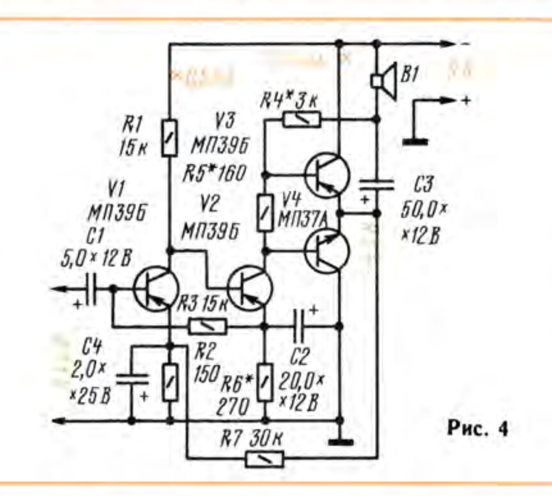


Рис. 4

ром резистора *R4* установить в точке симметрии выходного каскада (на эмиттерах транзисторов *V3*, *V4*) напряжение, равное половине напряжения источника питания, а затем подбором резистора *R5* — указанный на схеме ток в коллекторной цепи транзистора *V3*. В зависимости от коэффициентов передачи тока используемых транзисторов сопротивления этих резисторов могут значительно отличаться от указанных на схеме. При замене резистора *R5* источник питания обязательно должен быть отключен, иначе транзисторы выходного каскада могут выйти из строя.

Далее миллиамперметр включают в коллекторную цепь транзистора *V1* и подбором резистора *R6* устанавливают нужный ток. После этого на вход усилителя подают сигнал от звукоснимателя и, если это необходимо, более точным подбором резисторов *R4* и *R6* добиваются наибольшей неискаженной громкости воспроизведения грамзаписи.

Детекторный приемник с усилителем НЧ (рис. 5) рассчитан на прием программ местной и отдаленных мощных радиовещательных станций средневолнового диапазона. Его низкочастотный тракт аналогичен только что описанному усилителю, поэтому, чтобы не повторяться, на принципиальной схеме приемника он обозначен соответствующим символом. Для нормальной работы приемника нужны наружная Г-образная или в виде наклонного луча антенна длиной 12—15 м и заземление.

Входной контур, настраиваемый на частоту радиовещательной станции, образуют катушка *L1* и конденсатор переменной емкости *C2* (используется керамический подстроечный конденсатор КПК-2, к ротору которого приклеивают зубчатое кольцо). Конденсатор *C1* ослабляет влияние индуктивности и емкости антенного устройства на настройку контура, что улучшает селективность (избирательность) приемника. Через катушку связи *L2* и разделительный конденсатор *C3* сигнал радиостанции поступает на детектор — диоды *V1* и *V2*, включенные по схеме умножения напряжения. Нагрузкой детектора служит резистор *R2*. С него продетектированный сигнал подается на вход трехкаскадного усилителя НЧ и его головкой *B1* преобразуется в звуковые колебания. Конденсаторы *C4*, *C5* и резистор *R1* образуют фильтр, «очищающий» продетектированный сигнал от высокочастотной составляющей.

Контурная катушка *L1* и катушка связи *L2*, намотанные на отдельных каркасах, размещены на плоском сердечнике размерами 3×20×100 мм из феррита марки М400НН. Катушка *L1* содержит 65 витков провода ПЭВТЛ-1 0,08 (скрученные жгутом 3 провода ПЭВ-1 0,08), *L2* — 6 витков провода ПЭВ-1 0,15. Для радиостанций длинноволнового диапазона контурная катушка должна содержать 140—150, а катушка связи 10 витков такого же провода.

Печатная плата, предназначенная для этого приемника, имеет размеры 140×70 мм. На ней ферритовый стержень с катушками крепят с помощью двух картонных полосок, изогнутых по форме стержня, а конденсатор настройки контура — винтом М3 с гайкой.

Подключив антенну и заземление, ротор конденсатора *C2* устанавливают в положение, близкое к наибольшей емкости, и перемещением катушки *L1* по ферритовому стержню настраивают приемник на наиболее длинноволновую станцию, прием которой возможен в данной местности. Чем ближе к середине стержня находится эта катушка, тем на бо́льшую длину волны может быть настроен контур приемника. Высокочастотная граница диапазона определяется в основном начальной емкостью контура. Чтобы сместить ее в сторону более высоких частот, контурную катушку перемещают ближе к концу ферритового стержня. Положение катушки связи относительно контурной устанавливают по наибольшей громкости приема.

Приемник прямого усиления (рис. 6) —

наиболее сложное устройство описываемого «Радиоконструктора». Он состоит из магнитной антенны *W1*, двухкаскадного усилителя колебаний высокой частоты (ВЧ) на транзисторах *V1*, *V2*, детектора на диодах *V3*, *V4* (такого же, как в детекторном приемнике) и трехкаскадного усилителя НЧ (по схеме на рис. 4), изображенного треугольником. Настраиваемый входной контур *L1C1* и катушка связи *L2* такие же, как в детекторном приемнике, только здесь их ферритовый стержень с контурной катушкой являются магнитной антенной — антенной, указанному на схеме току) устанавливают подбором резистора *R5* (или *R3*).

Диапазон волн, перекрываемый контуром *L1C1* магнитной антенны, устанавливают перемещением катушки *L1* по ферритовому стержню — так же, как в детекторном приемнике. Затем подбором расстояния между катушками добиваются наиболее громкого неискаженного радиоприема.

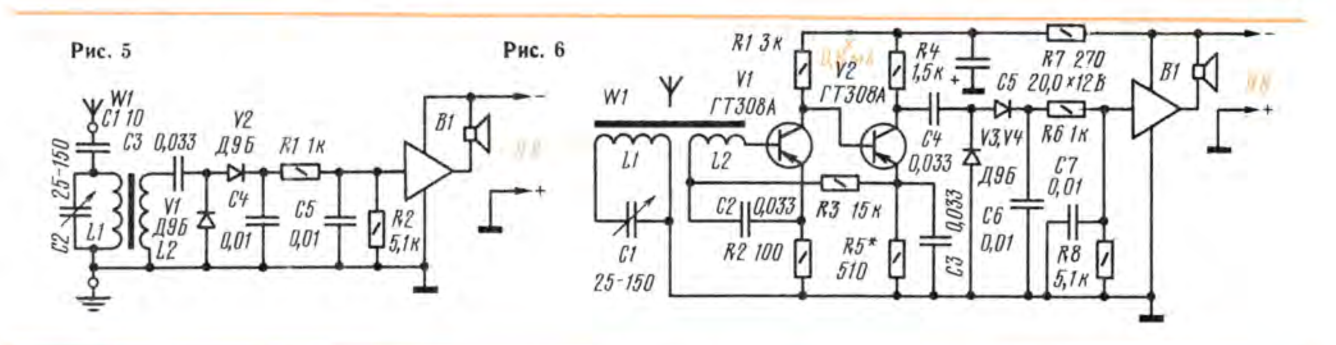
Источником питания собираемых из «Радиоконструктора» устройств могут быть батареи 3336Л (для пробника нужна одна такая батарея, для остальных конструкций — две, соеди-

Те ребята, которые уже имеют некоторый опыт монтажа и налаживания простых радиоконструкций, могут заняться сборкой генератора «мяу», усилителя НЧ, приемника прямого усиления. Можно, однако, пойти и по такому пути. На трех дополнительных платах из гетинакса или стеклотекстолита, равных по ширине плате усилителя НЧ, смонтировать: на одной плате — катушки и другие детали входной цепи приемника, на другой — двухкаскадный усилитель ВЧ, на третьей — детекторный каскад. Соединяя их между собой и с усилите-

усилит низкочастотные колебания, а головные телефоны *B1* преобразуют их в звуковые колебания.

Таким пробником, используя его как усилитель, можно проверить работоспособность детекторного приемника, каскадов усилителя НЧ, прохождение сигнала в низкочастотном тракте приемника.

Генератор электронного «сторожа» несложно превратить в электронный метроном — прибор для выработки чувства ритма. Для этого надо лишь конденсатор *C1* (рис. 2) заменить электролитическим емкостью 20 мкФ (вывод поло-



реагирующей на магнитную составляющую электромагнитных волн. Принятый сигнал через катушку связи поступает на вход усилителя ВЧ, выполненного по такой же схеме, что и первые два каскада усилителя НЧ. С резистора *R4*, являющегося нагрузкой транзистора *V2*, усиленный сигнал через разделительный конденсатор *C4* поступает на детектор, а с его нагрузочного резистора *R8* — на вход усилителя НЧ.

Резистор *R7* и конденсатор *C5* образуют развязывающий фильтр, предотвращающий самовозбуждение приемника из-за паразитной связи между усилителями через общий источник питания.

Детали приемника, кроме источника питания и динамической головки *B1* (0,25ГД-10), монтируют на печатной плате размерами 135×100 мм. Оптимальный режим транзисторов усилителя ВЧ (контролируют по

ненные последовательно) или выпрямитель, желательно стабилизированный, с указанным на схемах напряжением.

Совсем не обязательно придерживаться рекомендуемой последовательности изготовления конструкций. Тем из ребят, кто пришел в кружок впервые, целесообразно начать с детекторного приемника, но без усилителя. В этом случае нагрузкой детектора будут высокоомные головные телефоны, включенные вместо резистора *R2* (рис. 5) или параллельно ему. Затем на той же плате можно смонтировать первые два каскада усилителя НЧ, а головные телефоны включить в коллекторную цепь второго транзистора (по схеме на рис. 4 — между коллектором транзистора *V2* и минусовым проводником питания). Когда же будет испытан такой приемник, к нему можно добавить двухтактный усилитель мощности.

лем НЧ, можно собрать и продемонстрировать в работе несколько нарастающих по сложности приемников и отдельно усилителя НЧ.

В некоторые рекомендуемые конструкции можно внести незначительные дополнения, изменяющие или расширяющие их применение. Пробник, например, можно превратить в простейший однокаскадный усилитель НЧ (рис. 7) и пользоваться им как низкочастотным пробником. При подключении пробника вход-

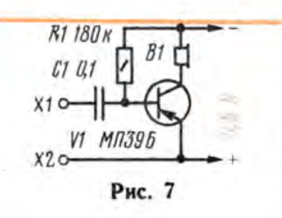


Рис. 7

ными зажимами *X1* и *X2* к цепи, в которой течет ток низкой частоты, транзистор

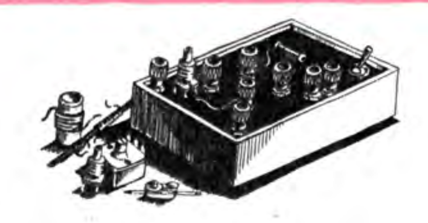
жительный обкладки соединяют с коллектором транзистора *V2*) на номинальное напряжение не менее 10 В и последовательно с резистором *R1* включить переменный резистор сопротивлением 430—470 кОм. Переменным резистором можно изменять (примерно от 20 до 200 в минуту) частоту следования импульсов, преобразуемых головкой *B1* в короткие звуки, напоминающие щелчки.

Усилитель НЧ несложно превратить в звуковой генератор для группового обучения приему на слух телеграфной азбуки. Для этого надо коллектор транзистора *V2* второго каскада соединить через конденсатор емкостью 0,033—0,047 мкФ со входом усилителя, а в разрыв образовавшейся цепи положительной обратной связи включить телеграфный ключ. Частота такого генератора будет около 800 Гц.

г. Москва

Радиокружок в пионерском лагере

ПРИСТАВКА К ГЕНЕРАТОРУ ВЧ



М. ПУТЯТИН

Чтобы упростить налаживание любительского приемника или любого другого устройства, содержащего высокочастотные контуры, следует заранее эти контуры настроить примерно на нужную частоту. Это можно осуществить с помощью предлагаемой приставки, подключаемой к генератору ВЧ с требуемым диапазоном частот. Приставка может работать в диапазоне частот от 100 кГц до 12 МГц. Она питается от одной батареи 3336Л, потребляемый ею ток не превышает 5 мА.

Приставка (рис. 1) состоит из усилителя ВЧ (транзистор *V1*), детектора (диод *V2*) и усилителя НЧ (транзисторы *V3*, *V4*). Высокочастотный модулированный сигнал от генератора подают на зажимы *X1*, *X2* («*Вход*»). Через конденсатор *C1* сигнал поступает на первый каскад приставки — усилитель ВЧ.

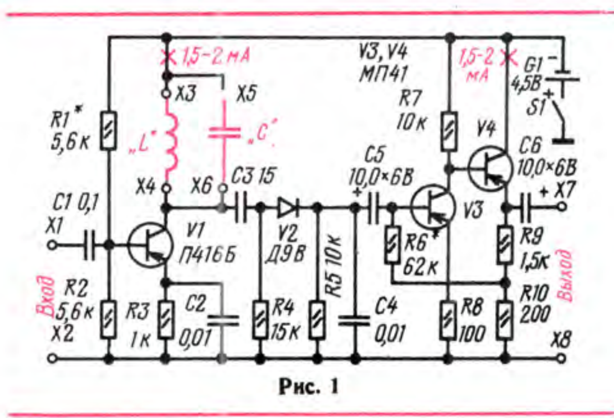


Рис. 1

Катушку индуктивности настраиваемого контура подключают к зажимам *X3*, *X4* («*L*»). Параллельно катушке к зажимам *X5*, *X6* («*C*») подключают конденсатор контура.

Если частота генератора совпадает с резонансной частотой контура, амплитуда сигнала на контуре возрастает. Сигнал с усилителя ВЧ поступает через конденсатор *C3* на детектор. Сравнительно небольшая емкость этого конденсатора практически исключает влияние детектора на резонансную частоту контура. На нагрузке детектора (резистор *R5*) выделяется модулирующий сигнал звуковой частоты, который усиливается двухкаскадным усилителем НЧ на транзисторах *V3* и *V4*. С выхода усилителя сигнал поступает на зажимы *X7*, *X8* («*Выход*»), к которым подключают индикатор. В качестве индикатора можно использовать школьный осциллограф, высокоомный милливольтметр или головные телефоны ТОН-1 или ТОН-2.

Резисторы — УЛМ, МЛТ, ВС, любой мощности. Конденсаторы, выключатель, зажимы — любого типа. Транзисторы следует подобрать со статическим коэффициентом передачи тока базы 40...100.

Детали приставки смонтированы на плате из гетинакса (рис. 2), которая, в свою очередь, прикреплена к корпусу, изготовленному из оргстекла. Опорами для подпайки выводов деталей служат пустотелые заклепки. Соединения между заклепками выполнены одножильным монтажным проводом в поливинилхлоридной изоляции.

Прежде чем начать работать с приставкой, ее нужно наладить. Для этого потребуется миллиамперметр с током полного отклонения стрелки 3...5 мА. Миллиамперметр подключают к зажимам *X3* и *X4*, подают питание на приставку и подбором резистора *R1* (если это требуется) устанавливают приведенное на схеме значение тока коллектора транзистора *V1*. Затем включают миллиамперметр в цепь коллектора транзистора *V4* и подбором резистора *R6* устанавливают нужный ток.

При настройке контуров на вход приставки подают сигнал амплитудой 0,1...1 мВ. Включив питание приставки, изменяют частоту генератора ВЧ в предполагаемом диапазоне и добиваются наибольшей громкости сигнала в головных телефонах, уменьшая при необходимости уровень выходного сигнала генератора, чтобы избежать перегрузки каскадов приставки. Отмеченная при этом частота генератора и будет резонансной частотой контура.

Чтобы исключить возможную ошибку в определении резонансной частоты, следует плавно перестроить частоту генератора в обе стороны от отмеченной и убедиться в отсутствии резонанса контура на других частотах. Если же при перестройке в телефонах будет появляться звук и на других частотах, то резонансной считают ту, на которой громкость звука больше. Определив частоту, на которую настроен колебательный контур, соответствующим изменением индуктивности катушки или емкости конденсатора подстраивают его на требуемую частоту.

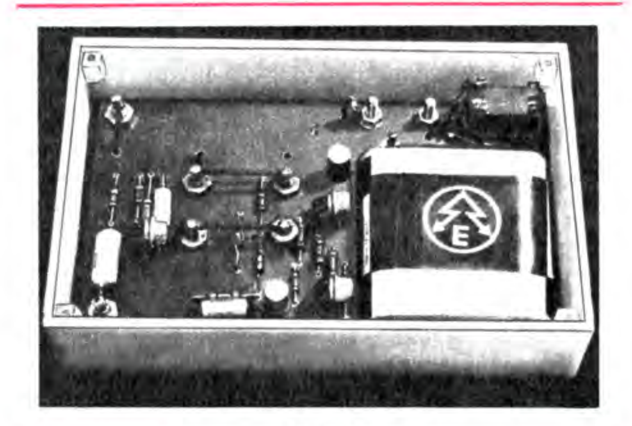


Рис. 2

г. Москва

МИНОИСКАТЕЛЬ

В. ВАСИЛЬЕВ

При проведении игры «Зарница», как правило, на подступах к штабу «противника» устанавливают «минное заграждение» — неглубоко зарытые в грунт консервные банки. Чтобы обнаружить и обезвредить «мины», нужен чувствительный прибор, реагирующий на металлические предметы, удаленные от него на расстоянии хотя бы нескольких десятков сантиметров. Схема такого прибора — транзисторного «миноискателя» — приведена на рис. 1.

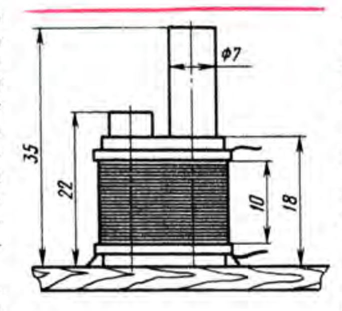
Он состоит из генератора высокой частоты и приемника, который регистрирует изменения частоты генератора при приближении к нему металлических предметов.

Приемник «миноискателя» гетеродинного типа. Он выполнен всего на одном транзисторе $V2$. Каскад на этом транзисторе совмещает функции гетеродина и детектора.

Гетеродин собран по схеме емкостной трехточки. Достоинством такой схемы является использование катушки индуктивности без отводов, что очень удобно для начинающих радиолюбителей. Колебательный контур содержит катушку индуктивности $L2$ и емкость, составленную из последовательно соединенных конденсаторов $C4$—$C6$. Частоту гетеродина можно изменять подстроечным сердечником катушки $L2$.

Генератор высокой частоты собран на транзисторе $V1$ также по схеме емкостной трехточки. Частота генератора зависит от индуктивности катушки $L1$, которая выполнена в виде рамки. Если вблизи катушки окажется металлический предмет, индуктивность ее изменится. Это приведет к изменению частоты генератора, что будет сразу зарегистрировано приемником «миноискателя». Если, к примеру, первоначально генератор настроен на частоту 465 кГц, а гетеродин приемника на частоту 465,5 кГц, то в телефонах будет прослушиваться сигнал частотой 500 Гц. При приближении катушки $L1$ к «мине» тональность сигнала в телефонах изменится. Это и послужит сигналом обнаружения «мины».

Рис. 1



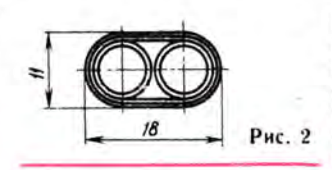


Рис. 2

Кроме указанных на схеме, можно применить транзисторы П401, П402 и т. п. Телефоны — ТОН-1 или ТОН-2; оба капсюля нужно включить не последовательно, а параллельно (плюс к плюсу, минус к минусу), чтобы общее сопротивление телефонов составило 800—1200 Ом. Батарея питания — 3336Л или три элемента 316, 343, соединенные последовательно.

Катушка $L1$ представляет собой прямоугольную рамку размерами 175×230 мм из 32 витков провода ПЭВ-2 0,35 (можно ПЭЛШО 0,37). Конструкция катушки $L2$ показана на рис. 2. В двух бумажных цилиндрических каркасах размещены отрезки стержня диаметром 7 мм из феррита 400НН или 600НН, один длиной 20...22 мм, закрепленный постоянно, а другой — 35...40 мм (подвижный — для подстройки катушки). Каркасы обернуты бумажной лентой, поверх которой намотана катушка — 55 витков провода ПЭЛШО 0,2 (можно ПЭВ-1 или ПЭВ-2). Выводы катушки закреплены резиновыми колечками.

Все резисторы могут быть МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, конденсаторы — КЛС-1 или БМ-2, выключатель питания — однополюсный тумблер. Размещение деталей на печатной плате показано на рис. 3, а внешний вид платы — на рис. 4. Плату соединяют с катушками, батареей питания, выключателем и двухгнездной колодкой $X1$ гибким многожильным проводом в изоляции.

Детали «миноискателя» размещены в фанерном клееном футляре размерами 40×200×350 мм. Катушку $L2$ устанавливают на расстоянии 5—7 мм от витков катушки $L1$. Колодку $X1$ и выключатель прикрепляют снаружи к боковой стенке футляра. Сверху к футляру крепят (желательно на клею) деревянную ручку длиной около метра.

Для налаживания «миноискателя» включают питание, проверяют указанные на схеме режимы, а затем медленным перемещением подстроечного сердечника катушки $L2$ добиваются появления в телефонах громкого чистого тона низкой частоты. Затем приближа-

Где собирают роботы? Как стало известно из местной печати различных городов страны, постройкой «электронного человека» увлекаются во многих кружках и лабораториях технического творчества.

Так, в кружке радиоэлектроники, автоматики и телемеханики Читинской областной станции юных техников работают над проектом робота, который в недалеком будущем заменит гида на постоянно действующей выставке работ юных умельцев.

В радиокружке Бакинского Дворца пионеров и школьников имени Ю. А. Гагарина рождаются многочисленные узлы робота — он будет ходить, говорить, двигать руками и иметь имя, которое придумают ребята.

Первые шаги сделал робот, построенный ребятами из кружка технического творчества 4-й средней школы г. Тюмени.

А школьники инженерного кружка Ереванского Дворца пионеров создали робота по имени «Малыш», который с успехом демонстрировался на ВДНХ СССР и удостоился золотой медали.

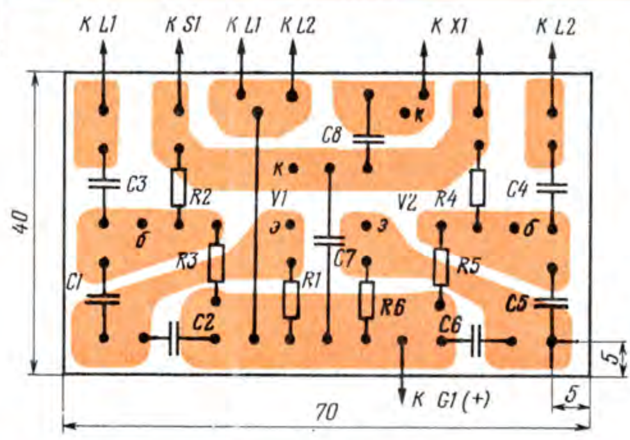


Рис. 3

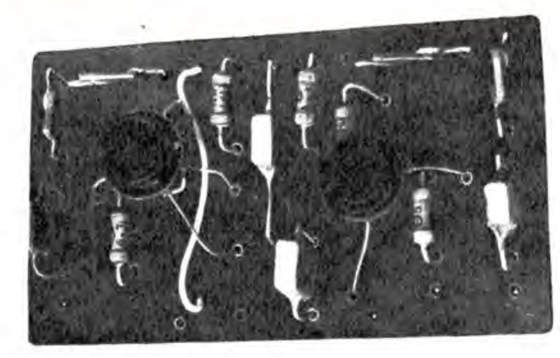


Рис. 4

ют к рамке консервную банку и фиксируют начало изменения тона звучания. Как правило, это происходит на расстоянии 30...40 см от банки. Далее более точной подстройкой частоты гетеродина добиваются наибольшей чувствительности «металлоискателя».

Собранный прибор нужно проверить в действии. На песчаной площадке размерами 25×25 м зарывают на глубину 10...15 см несколько консервных банок. Затем приглашают «саперов» и поочередно предлагают им найти все «мины». Кто быстрее справится с заданием, того можно считать лучшим «сапером».

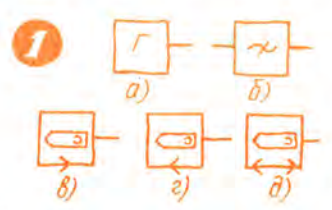
г. Москва

Азбука радиосхем

Условные обозначения на структурных и функциональных схемах

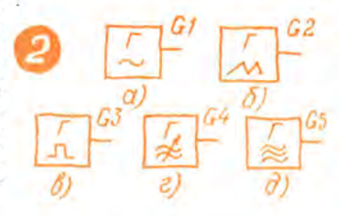
В отличие от принципиальных схем, на которых изображаются все элементы радиоаппарата и все связи между ними, на структурных и функциональных схемах показывают укрупненные функциональные узлы. Ими, например, могут быть целые устройства (блок питания, электропроигрыватель, радиоприемник — то есть совокупность элементов, объединенных в отдельную конструкцию), или так называемые функциональные группы (совокупности элементов, не объединенных в отдельную конструкцию, но выполняющих совместно определенную функцию: усилители, генераторы, ограничители, преобразователи и т. д.).

Функциональные части изображают на схемах упрощенно — в виде квадратов, прямоугольников, треугольников с минимальным числом выводов (как правило, только входными и выходными). Внутрь этих общих обозначений помещают специальные знаки, буквы и т. д., указывающие на назначение и особенности того или иного устройства. Так, отличительным признаком генератора электрических колебаний является буква Г (рис. 1, *а*), частотного фильтра — перечеркнутый знак синусоиды (рис. 1, *б*), магнитофона — символ магнитной головки (рис. 1, *в—д*). Знак в виде



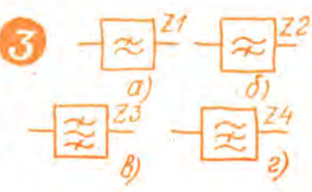
стрелки на нижней стороне квадрата используют для обозначения такой особенности устройства, как работа на прием или передачу информации. Например, если необходимо показать на схеме воспроизводящий аппарат, стрелку направляют слева направо (рис. 1, *в*), записывающий — справа налево (рис. 1, *г*). Если же устройство предназначено и для записи и для воспроизведения информации, изображают две разнонаправленные стрелки (рис. 1, *д*).

Для большей информативности и наглядности в символы устройств нередко помещают дополнительные знаки. Так, чтобы показать форму генерируемых колебаний, в условное графическое обозначение генератора кроме буквы Г вписывают знаки, напоминающие ос-



циллограммы напряжений соответствующей формы: синусоидальной (рис. 2, *а*), пилообразной (рис. 2, *б*), прямоугольной (рис. 2, *в*). Если необходимо указать ориентировочное значение частоты, используют знаки синусоиды: один такой знак символизирует низкие (50 ... 100 Гц) частоты (рис. 2, *а*), а два — звуковые и ультразвуковые (рис. 2, *г*), три — радиочастоты (рис. 2, *д*). Возможность перестройки генератора по частоте показывают знаком регулирования — наклонной стрелкой (рис. 2, *г*). Условный буквенный код генераторов — латинская буква G.

Знак синусоиды является основой символов частотных фильтров (их буквенный код — латинская буква Z). Общее обозначение этих устройств (рис. 1, *б*) наглядно, хорошо запоминается, но информации несет мало. Поэтому символы разновидностей фильтров строят иначе: в зависимости от назначения фильтра, в квадрате изображают два или три знака синусоиды, перечеркивая те из них, которые символизируют колебания ослабляемых (подавляемых) частот. Так, в условном обозначении фильтра нижних частот (он хорошо пропускает колебания частотой ниже его частоты среза и не пропускает колебаний, частота которых лежит выше ее) изображают два знака синусоиды, причем перечеркивают верхний из них (рис. 3, *а*). В символе же фильтра верхних частот (он, наоборот, пропускает сигналы частотой выше частоты среза и задерживает колебания, частота которых ниже ее) перечеркивают нижний знак (рис. 3, *б*).



Рассуждая подобным образом, нетрудно построить и символ полосового фильтра, который применяется для выделения сигналов в некоторой полосе частот. В его условном обозначении (рис. 3, *в*) — три знака синусоиды: один из них (средний) символизирует полосу пропускаемых частот, два других (крайние, зачеркнутые) — области частот выше и ниже полосы пропускания, колебания которых через фильтр не проходят. Режекторный (заграждающий) фильтр, выполняющий обратную задачу (он хорошо пропускает все колебания, кроме тех, частота которых лежит в полосе заграждения), обозначают на схемах, как показано на рис. 3, *г*.

РАЛЛИ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ АВТОМОДЕЛЕЙ

Подготовка радиоуправляемой автомодели к старту

Взмах флажка — и разноцветные модели автомобилей с ревом срываются со стартовой линии. Оставляя шлейфы выхлопных газов, они выходят на трассу и, обгоняя друг друга, на высокой скорости в течение десяти минут проходят множество препятствий, сложных участков, крутых поворотов. Порою кажется, что в кабине модели находится не манекен, а миниатюрный робот, искусно владеющий техникой езды. И лишь стоящие вблизи старта люди в спортивных костюмах с небольшими коробочками в руках рассеивают сомнения — это они «водят» автомодели, управляя ими по радио.

Столь необычные авторалли, о которых рассказывают фото в тексте и на 3-й с. обложки, можно было увидеть в середине апреля на II Всесоюзных соревнованиях по радиоуправляемым моделям автомобилей, посвященных 60-летию ВЛКСМ. Около пятидесяти участников из десяти союзных республик приехало в столицу, чтобы посостязаться в искусстве управления автомоделями по радио. Среди них — чемпионы и призеры СССР и РСФСР, победители и призеры международных соревнований. Здесь можно было увидеть модели отечественных и зарубежных автомобилей самых разных марок. Одни из них снабжены электродвигателями, другие — двигателями внутреннего сгорания. Но неотъемлемой частью любой модели была, конечно, электронная аппаратура, размещенная внутри кузова. Это она позволяла принимать сигналы передатчика, расшифровывать их и подавать на соответствующие исполнительные механизмы.

Автомоделизм — один из увлекательных видов технического творчества. Особую популярность он получил лет двадцать назад, когда на моделях автомобилей впервые появилась аппаратура радиоуправления. И хотя она была дискретной и потому позволяла лишь включать и выключать по радио двигатель модели, а также поворачивать колеса на заранее выбранный угол, автомоделизм привлек внимание многих любителей техники. Открывшиеся возможности применения электроники привели в автомоделизм радиолюбителей, а заядлые автомоделисты начали всерьез интересоваться достижениями электроники и проверять на моделях работу тех или иных электронных блоков.

В таком содружестве накапливался опыт, обобщались результаты экспериментов, совершенствовалась техника радиоуправления. Появилась пропорциональная аппаратура, позволяющая получить плавное перемещение исполнительных механизмов — пропорционально перемещению ручек на пульте передатчика. И модель стала послушнее, маневреннее.

С широким внедрением аппаратуры пропорционального управления моделисты разработали и стали применять новый, принципиально отличающийся от прежних, тип радиоуправляемых моделей — с двигателем внутреннего сгорания, в которых по радио можно управлять газом, сцеплением, тормозами, рулем поворота. Скорость прохождения трассы значительно возросла, а вместе с этим повысились и спортивные результаты. К примеру, на проходивших соревнованиях наибольшая средняя скорость модели с двигателем внутреннего сгорания составила 18 км/ч, тогда как лучший результат для модели с электродвигателем немногим превысил 10 км/ч.

Хотя наша промышленность выпускает несколько вариантов аппаратуры радиоуправления, творческие поиски конструкторами автомоделей оптимальных решений узлов подобной аппаратуры не прекращаются. Вот почему несколько моделей было оснащено радиоаппаратурой собственной разработки.

Три дня продолжались эти увлекательные соревнования, проходившие в напряженной борьбе за победные баллы. Высший результат по классу моделей с двигателем внутреннего сгорания и открытыми колесами показал Ю. Черных из г. Ступино Московской области. Автомодельным спортом он занимается 8 лет, в прошлом году стал призером I Всесоюзных соревнований, проходивших в Баку, и победителем международных соревнований социалистических стран по радиоуправляемым автомоделям в ГДР.

По таким же моделям, но с закрытыми колесами, лучший результат показал дебютант соревнований москвич Е. Петров, занимающийся автомоделизмом всего два года.

В соревнованиях автомоделей с электродвигателем победу одержал серебряный призер СССР минчанин В. Олейник. Постройкой автомоделей с радиоуправлением он занимается уже 14 лет.

Специально учрежденный приз журнала «Радио» за оригинальное схемное решение аппаратуры радиоуправления был вручен ленинградцу Б. Аркадьеву, автомоделисту с 4-х летним стажем. В построенной им модели бронетранспортера (см. 3-ю с. обложки) применена аппаратура, в которой сочетаются наиболее удачные узлы различной отечественной и зарубежной промышленной и любительской аппаратуры с каскадами, разработанными самостоятельно. Необычно решена и конструкция передатчика. На боковой стенке корпуса расположены кнопки управления ходом модели (взад и вперед), а на передней — миниатюрное рулевое колесо, соединенное с переменным резистором команды управления поворотом модели.

Богатый опыт, накопленный при подготовке и проведении вторых в нашей стране соревнований по радиоуправляемым моделям автомобилей, несомненно, послужит дальнейшему совершенствованию не только ходовых характеристик автомоделей, но и аппаратуры радиоуправления. Возможно, в этой работе примут участие и наши читатели.

Б. ИВАНОВ
Фото М. Анучина

В следующем номере мы расскажем об устройстве малогабаритного передатчика для тренировки «охотников на лис», измерителе емкости электролитических конденсаторов, приемнике-радиоточке на микросхеме, познакомим с некоторыми предложениями читателей.

МОЩНЫЙ ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Конструирование мощных низковольтных регулируемых стабилизаторов постоянного напряжения (на ток нагрузки 5 А и более при выходном напряжении около 30 В) связано с рядом трудностей. В подобных устройствах, использующих компенсационные стабилизаторы, на регулирующем элементе рассеивается большая мощность — 50 Вт и более. Это требует применения громоздких тяжелых радиаторов, специальных условий охлаждения и резко снижает средний КПД блока питания. Для устранения этих недостатков иногда применяют трансформаторы с секционированной вторичной обмоткой. Однако этот способ не позволяет полностью устранить указанные недостатки, но и более того, приводит к новым.

Ключевая стабилизация напряжения дает возможность получить без особых сложностей значительные выходные токи при высоком КПД. Однако ключевым стабилизаторам свойственны невысокие значения коэффициентов стабилизации и подавления пульсаций.

Автор публикуемой ниже статьи сумел объединить в одной конструкции ключевой и компенсационный стабилизаторы, получив в итоге мощный малогабаритный блок питания, обладающий высокими эксплуатационными показателями. Так, в частности, средний КПД при максимальном токе нагрузки стабилизатора, равном 5 А, составляет 85...87% (против 60...65% у подобного по параметрам компенсационного стабилизатора). Блок допускает плавное регулирование выходного напряжения в широких пределах.

В. МУШ

Описываемое устройство может быть использовано как лабораторный блок питания для налаживания аппаратуры, требующей высокой стабильности и незначительных пульсаций питающего напряжения. Максимальный ток нагрузки составляет 5 А. Для описываемой конструкции этот ток ограничен только мощностью примененного трансформатора и может быть увеличен в 1,5...2 раза без изменения схемы и номиналов остальных элементов. Выходное напряжение можно регулировать в пределах от десятков милливольт до 30 В. Амплитуда пульсаций не превышает 3 мкВ. Коэффициент стабилизации — не менее 3000 при изменении напряжения питающей сети на $^{+40}_{-10}\%$, выходное сопротивление — не более 1 мОм. Габариты блока $300 \times 150 \times 110$ мм. Блок имеет электронную быстродействующую систему защиты от короткого замыкания цепи нагрузки.

Функциональная схема блока изображена на рис. 1. Напряжение от выпрямителя поступает на компенсационный стабилизатор *2* через ключевой стабилизатор *1*. Назначение ключевого стабилизатора — поддерживать на входе компенсационного стабилизатора такое напряжение, чтобы падение напряжения $U_{рэ}$ на регулирующем элементе *V2* компенсационного стабилизатора оставалось практически постоянным при любом значении выходного напряжения $U_{вых}$. Если напряжение $U_{рэ}$ установить небольшим, то мощность, рассеиваемая регулирующим элементом, будет незначительной. Это обеспечивает высокий КПД компенсационного стабилизатора, а значит, и блока питания в целом.

Компенсационный и ключевой стабилизаторы образуют два кольца авторегулирования. Компенсационный стабилизатор состоит из регулирующего элемента *V2*, управляющего элемента *V3*, усилителя сигнала обратной связи на операционном усилителе *A2* и источника образцового напряжения $U_{обр}$. Выходное напряжение стабилизатора через резистивный делитель *R3R4* поступает на один из входов операционного усилителя (ОУ), к другому его входу приложено образцовое напряжение. При любом случайном изменении выходного напряжения изменяется разность между напряжениями на входах и соответственно выходной ток ОУ. Этот ток изменяет состояние регулирующего элемента таким образом, что возникшее изменение выходного напряжения блока оказывается весьма малым.

Выходное напряжение стабилизатора плавно изменяется при изменении положения движка переменного резистора *R2*. При этом изменяется уровень образцового напряжения, подаваемого на один из входов ОУ, и система авторегулирования будет соответственно изменять выходное напряжение стабилизатора.

Ключевой стабилизатор содержит электронный ключ *S1*, сглаживающий фильтр *L1C2*, блокирующий диод *V1* и устройство управления *A1*, представляющее собой триггер Шмитта. При включении стабилизатора падение напряжения на резисторе *R1* ($U_{АБ}$) и, следовательно, на входе триггера равно нулю. Триггер формирует сигнал на открывание ключа *S1*, и напряжение $U_{АВ}$ увеличивается. Это напряжение можно представить как сумму двух составляющих: напряжения $U_{БВ}$, увеличивающегося до уровня, близкого к установленному выходному $U_{вых}$ и далее поддерживающегося на этом уровне компенсационным стабилизатором, и напряжения $U_{АБ}$, которое начинает увеличиваться уже после установления $U_{БВ}$.

Как только напряжение $U_{АБ}$ возрастет до порога срабатывания триггера, он сформирует сигнал на закрывание ключа. Ключ закроется и напряжение $U_{АБ}$ начнет убывать. Как только оно достигнет порога выключения триггера, снова откроется ключ и снова напряжение $U_{АБ}$ начнет увеличиваться — цикл повторится.

Таким образом, в замкнутом кольце авторегулирования напряжение $U_{АБ}$ не превышает порога включения триггера. Устанавливая этот порог достаточно малым,

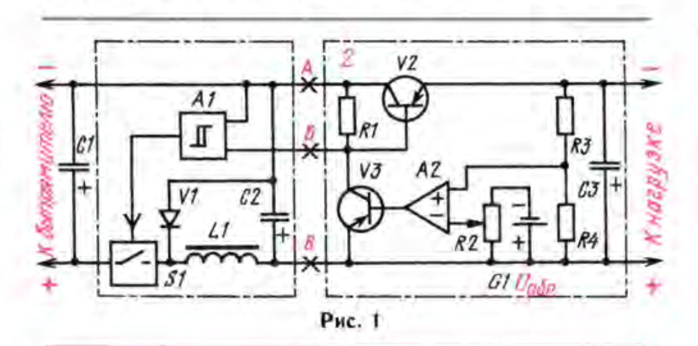


Рис. 1

можно получить малое падение напряжения $U_{рэ}$ на регулирующем элементе — транзисторе *V2*, так как $U_{рэ}=U_{АБ}+U_{бэ2}$, где $U_{бэ2}$ — напряжение между базой и эмиттером транзистора *V2*. Например, выбрав порог срабатывания $U_{АБ}=0{,}9$ В и приняв значение $U_{бэ2}$ не более 0,7 В, получим мощность $P_{рэ}$, рассеиваемую регулирующим элементом при токе нагрузки $I_н=5$ А: $P_{рэ}=I_нU_{рэ}=5(0{,}9+0{,}7)=8$ Вт.

Принципиальная схема блока питания показана на рис. 2. Электронный ключ выполнен на составном транзисторе *V12V13V14*, триггер Шмитта — на транзисторах *V16, V20*, регулирующий элемент — на транзисторах *V23, V24*. Усилитель сигнала обратной связи собран на микросхеме *A1*, которая питается от вспомогательного выпрямителя, выполненного на диодах *V6—V9*. Транзистор *V21* усиливает выходной ток ОУ. Токостабилизирующий элемент, собранный на полевом транзисторе *V11*, и стабилитрон *V18* образуют источник образцового напряжения, часть которого через делитель *R24R25* поступает на один из входов ОУ. Резистор *R25* служит для плавной регулировки выходного напряжения блока.

Для обеспечения выходного напряжения, близкого к нулю, на базу транзистора *V24* подается через резистор *R2* некоторое закрывающее напряжение. Дело в том, что при отсутствии этого напряжения не удалось бы получить выходное напряжение блока, меньшее, чем 1 ... 1,3 В. Причиной этого является конечное значение тока коллектора закрытого транзистора *V24*. Включаемый обычно между базой регулирующего транзистора и общим проводом резистор, служащий для уменьшения влияния неуправляемых коллекторных токов транзистора, не устраняет полностью указанного недостатка. Ток через резистор *R2* и эмиттерный переход транзистора *V24* полностью нейтрализует действие неуправляемых токов коллектора этого транзистора, поэтому на выходе стабилизатора напряжение может быть установлено практически равным нулю (не более 5...10 мВ) при закрытом транзисторе *V23*.

Чтобы можно было быстро установить меньший уровень выходного напряжения, надо обеспечить быструю разрядку конденсатора *C13*. Для этого введена цепь *V26R19*. Когда напряжение в точке *Б* становится меньше, чем на минусовом выводе блока, открывается диод *V26* и конденсатор *C13* быстро разряжается через ограничивающий ток разрядки резистор *R19*, диод *V26* и транзистор *V21*.

При выключении блока возможно увеличение напряжения на его выходе до 40...50 В. Это связано с тем, что напряжение питания ОУ исчезает быстрее, чем напряжение на выходе основного выпрямителя (конденсатор *C3* разряжается быстрее, чем *C2*).

Для устранения этого явления в стабилизатор введен диод *V10*. При работающем блоке диод *V10* закрыт и не оказывает влияния на режим регулирующего элемента. Через очень короткий отрезок времени после выключения блока несколько разряжается конденсатор *C1*, через диод *V10* на базу транзистора *V21* поступает открывающее напряжение с конденсатора *C5*. Транзистор открывается, закрывая регулирующий элемент. Напряжение на нагрузке при этом поддерживается близким к нулю вплоть до полной разрядки конденсатора *C5* через транзистор *V21* и резистор *R13*.

Электронное устройство защиты от перегрузок по то-

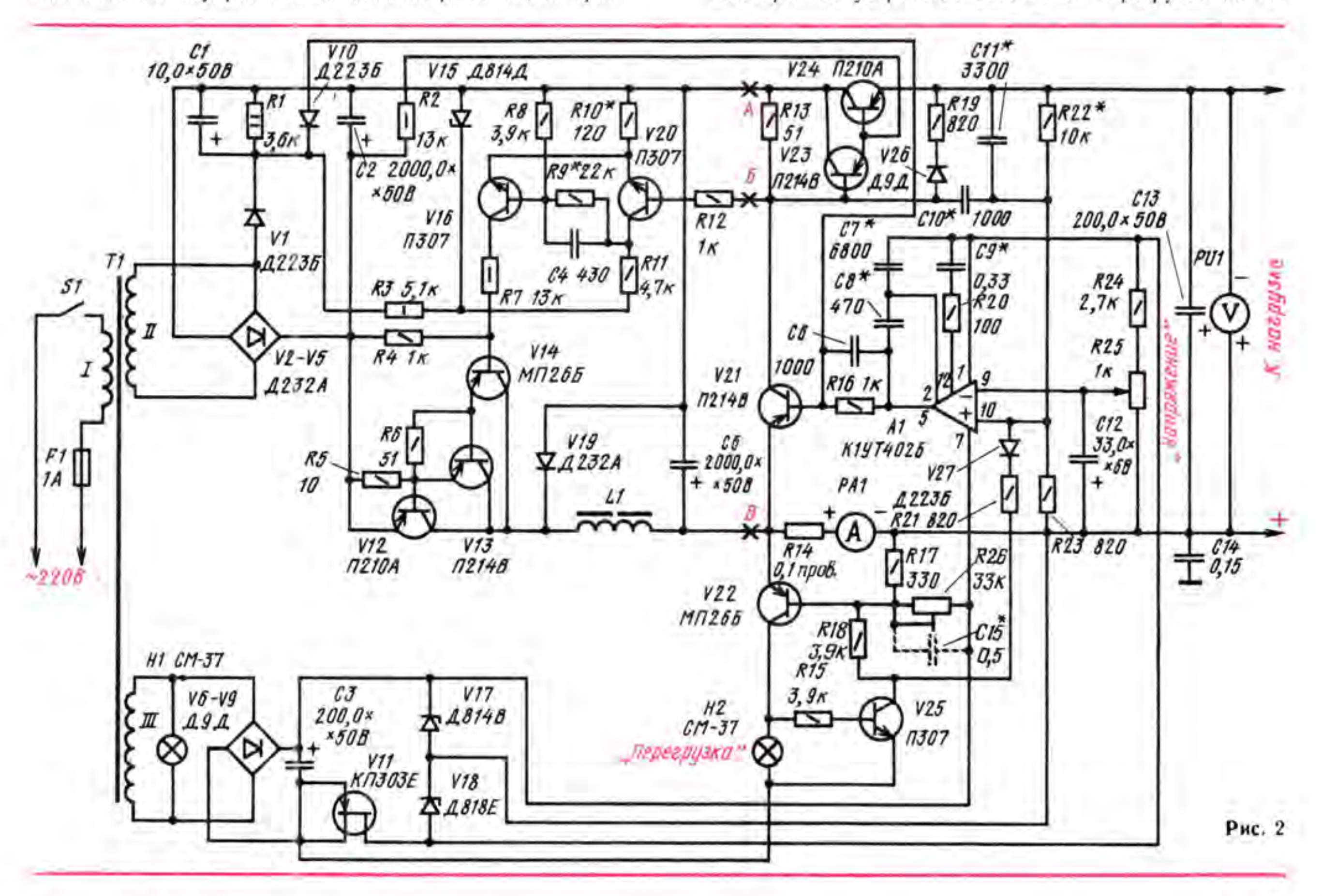


Рис. 2

ку выполнено на транзисторах *V22, V25*. Падение напряжения, создаваемое током нагрузки на резисторе *R14* и внутреннем сопротивлении амперметра *PA1*, приложено к эмиттерному переходу транзистора *V22*, причем полярность этого напряжения такова, что при его увеличении транзистор открывается. Одновременно на этот же переход поступает закрывающее напряжение с резистора *R26*. Как только ток нагрузки превысит некоторый заданный уровень, транзистор *V22* приоткрывается, приоткрывая транзистор *V25*. Последний, в свою очередь, еще более открывает *V22* — процесс протекает лавинообразно. В результате оба транзистора полностью открываются и на вход *10* ОУ через диод *V27* и резистор *R21* поступает сигнал отрицательной полярности, превышающий по модулю сигнал на входе *9*. На выходе *5* ОУ формируется напряжение отрицательной полярности, открывающее транзистор *V21*. При этом регулирующий элемент (*V23V24*) закрывается и выходное напряжение блока становится близким к нулю. Одновременно включается сигнальная лампа *H2 «Перегрузка»*. Для возврата блока в исходное состояние надо его выключить и снова включить.

Защитное устройство реагирует на очень короткие импульсы тока нагрузки. Поэтому при значительной емкостной составляющей нагрузки следует включать конденсатор *C15* (показан на схеме штриховой линией) параллельно резистору *R26*.

Ключевой стабилизатор работает следующим образом. При включении блока в сеть в первый момент, когда напряжение $U_{АБ}$ еще близко к нулю, транзистор *V20* триггера Шмитта закрыт, а *V16* — открыт. Через транзистор *V16* течет ток, открывающий транзисторы *V12—V14* электронного ключа, и конденсатор *C5* заряжается через дроссель *L1*. Напряжение $U_{БВ}$ увеличивается до уровня, близкого к выходному, и далее поддерживается постоянным (компенсационным стабилизатором). Напряжение $U_{АБ}$ продолжает увеличиваться до порога срабатывания триггера.

Срабатывание триггера происходит мгновенно и приводит к резкому закрыванию электронного ключа. Ток же через дроссель не может прекратиться мгновенно, и, если не принять соответствующих мер, этот ток создаст на электронном ключе бросок напряжения с очень большой амплитудой и транзисторы ключа выйдут из строя. Для устранения этого явления предусмотрен диод *V19*, который блокирует ток дросселя в момент закрывания ключа.

Конденсатор *C5* начинает разряжаться, при этом в первую очередь уменьшается $U_{АБ}$. Как только оно достигнет порога обратного переключения триггера, он переключится и снова откроется электронный ключ. Конденсатор *C5* начнет дозаряжаться до момента очередного переключения триггера. Таким образом, напряжение $U_{АБ}$ при работе устройства колеблется между порогами срабатывания триггера Шмитта (в данном случае они выбраны равными 0,85 и 1,1 В соответственно). Напряжение $U_{АБ}$ в сумме с напряжениями на эмиттерных переходах транзисторов *V23, V24* есть падение напряжения на регулирующем элементе.

Максимальный ток коллектора управляющего транзистора *V1* равен $U_{АБ}/R13 \approx 1$ В/51 Ом ≈ 20 мА. Максимальное напряжение на коллекторе этого транзистора близко к выходному (около 30 В). Таким образом, мощность, рассеиваемая этим транзистором, достигает 20 мА $\times$ 30 В = 600 мВт — этим и объясняется выбор для *V21* мощного транзистора.

Блок питания смонтирован на металлическом шасси размерами 295 $\times$ 90 $\times$ 40 мм. Транзисторы *V12, V13* и *V23, V24* установлены на двух радиаторах с площадью поверхности 300 и 200 см² соответственно. Радиаторы изолированы слюдяными прокладками. Транзистор *V21* и диоды *V2—V5* и *V19* изолированы такими же прокладками.

Трансформатор *T1* собран на ленточном магнитопроводе сечением 9,6 см² из стали Э310. Сетевая обмотка содержит 720 витков провода ПЭВ-1 0,57, обмотка *II* — 110 витков провода ПЭВ-1 1,35, а *III* — 85 витков провода ПЭВ-1 0,1. Дроссель *L1* намотан на магнитопроводе Ш22$\times$22 (с зазором 0,5 мм) проводом ПЭВ-1 1,5 до заполнения каркаса.

Транзисторы П210А в блоке можно заменить на ГТ806 (если ток нагрузки не превышает 5 А, то на П217) с любым буквенным индексом. Вместо транзисторов П214В можно использовать любые из серий П214—П217, вместо П307—КТ608А или КТ608Б. Резистор *R25* — ППЗ, конденсаторы *C1, C3, C12, C13* — К50-6 (либо ЭТО, К53-1). Для измерения тока и напряжения в блоке использованы приборы М4200 (ток полного отклонения стрелки амперметра — 5 А).

Налаживание блока начинают с ключевого стабилизатора. Сначала устанавливают пороговые напряжения срабатывания триггера Шмитта. Для этого, не подключая к блоку нагрузку, отпаивают точку соединения резисторов *R12* и *R13* от цепи база транзистора *V23* — коллектор транзистора *V21* и к этой точке подключают источник напряжения, регулируемого в пределах 0...3 В, которое контролируют авометром. Подбирая резисторы *R9* и *R10*, устанавливают пороги выключения и включения триггера соответственно. Момент срабатывания триггера можно фиксировать, измеряя напряжение на диоде *V19*. После установки порогов восстанавливают соединение в точке *Б*.

Установив движок переменного резистора *R25* примерно в среднее положение, измеряют падение напряжения на регулирующем элементе — оно должно быть в пределах 1,2...1,5 В. Подключают к выходу блока осциллограф и контролируют отсутствие самовозбуждения как в момент включения блока, так и в установившемся режиме при различных положениях движка резистора *R25*. Если обнаруживается склонность стабилизатора к самовозбуждению, подбирают более тщательно конденсаторы *C7—C9*.

Далее устанавливают верхний предел выходного напряжения (30 В) при верхнем (по схеме) положении движка резистора *R25* подбором резистора *R22*. Подключив нагрузочный резистор сопротивлением 6 Ом мощностью около 150 Вт, измеряют пульсации при максимальном токе нагрузки. Одновременно проверяют с помощью осциллографа форму напряжения на диоде *V19*. Она должна быть прямоугольной, что является одним из критериев отсутствия самовозбуждения всего стабилизатора. Если форма отличается от прямоугольной и имеет множество хаотических всплесков, указывающих на наличие самовозбуждения, то основные параметры стабилизатора будут занижены и при токах нагрузки свыше 3 А станет сильно нагреваться транзистор *V12*. Поэтому очень важен правильный подбор конденсаторов *C10* и *C11* при больших токах нагрузки, а также конденсаторов *C7—C9*.

Следует иметь в виду, что для нормальной работы стабилизатора минимальное входное напряжение (на конденсаторе *C2*) при максимальном токе нагрузки не должно быть менее 37 В. Если трансформатор питания *T1* и выпрямитель не удовлетворяют этому требованию, малый уровень пульсаций получить не удастся (причины этого хорошо показаны в статье Ю. Федорова «Буферный каскад в стабилизаторе постоянного напряжения». — «Радио», 1978, № 1, с. 42, 43, рис. 1, *б*).

Налаживание заканчивают установкой тока срабатывания защитного устройства подстроечным резистором *R26*.

г. Москва

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ СЕРИИ К140

Интегральные микросхемы серии К140 представляют собой операционные усилители, выполненные по планарно-эпитаксиальной технологии в одном кристалле кремния. Они предназначены для построения усилителей постоянного тока, аналоговых преобразователей и других узлов радиоэлектронной аппаратуры.

Микросхемы типа К140УД5 выпускают двух групп. В усилителях группы А входной сигнал подают на выводы *8*, *11*, выводы *9*, *10* при этом не используются. В усилителях группы Б, наоборот, входной сигнал подают на выводы *9*, *10*, не используются при этом выводы *8*, *11*. На рис. 3 входные цепи микросхем группы А показаны штриховой линией, а группы Б — сплошной линией.

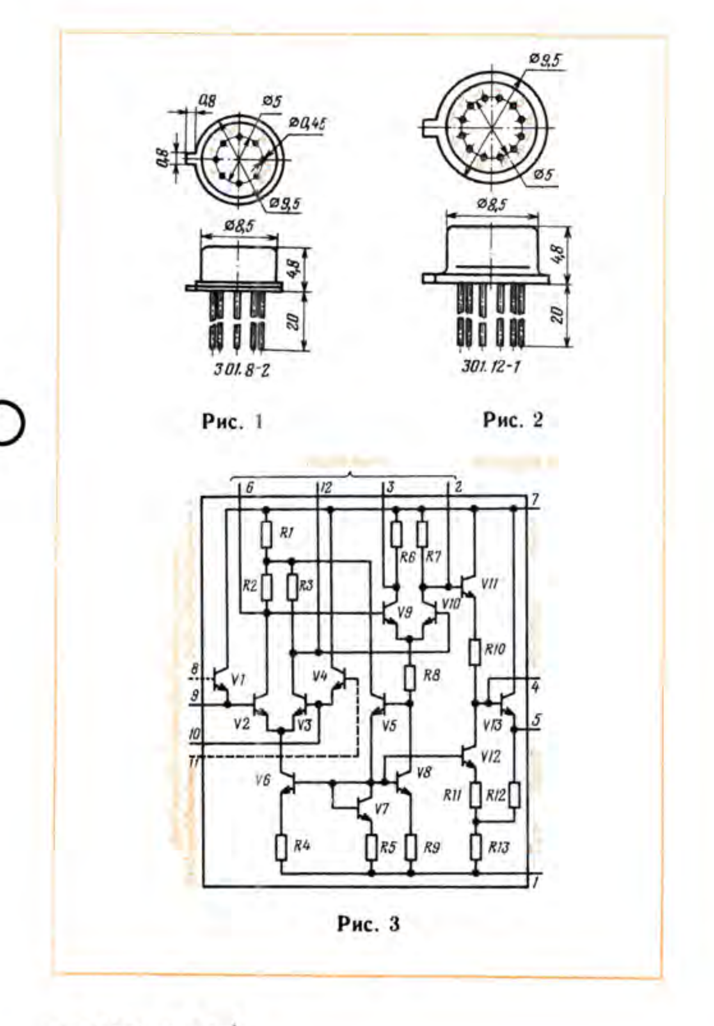


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

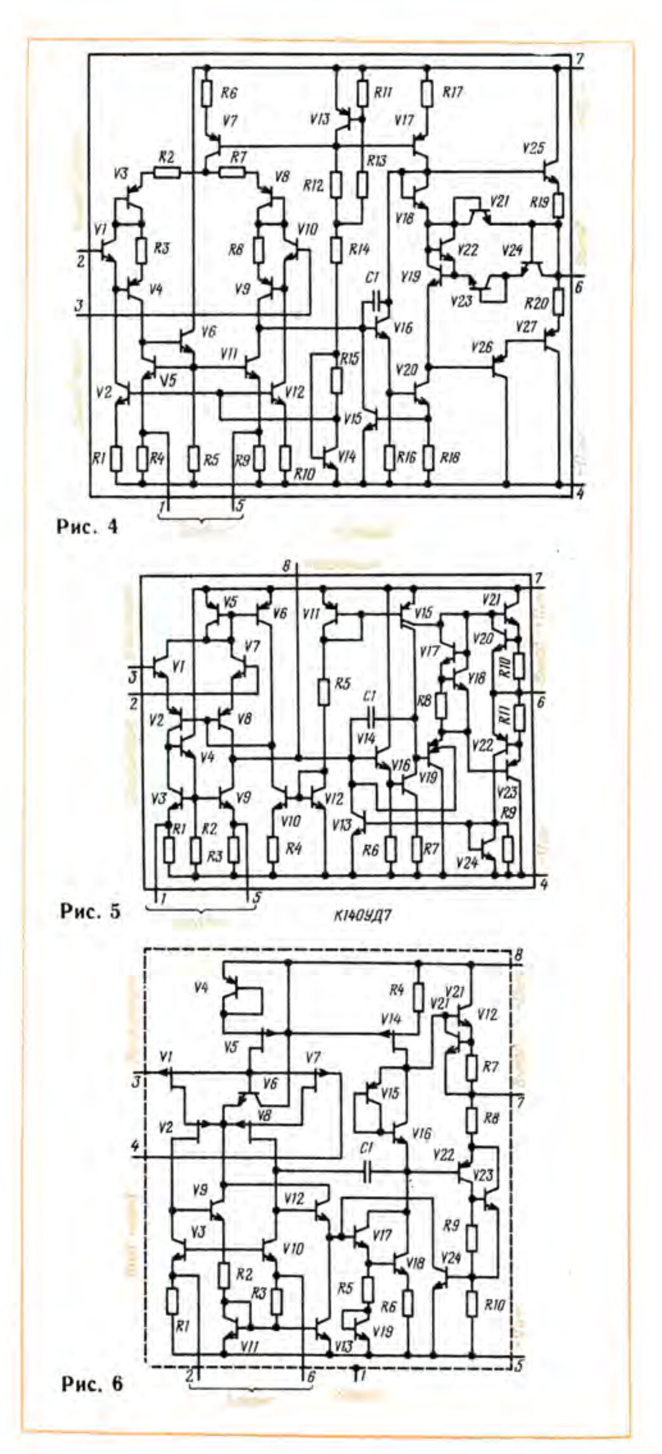


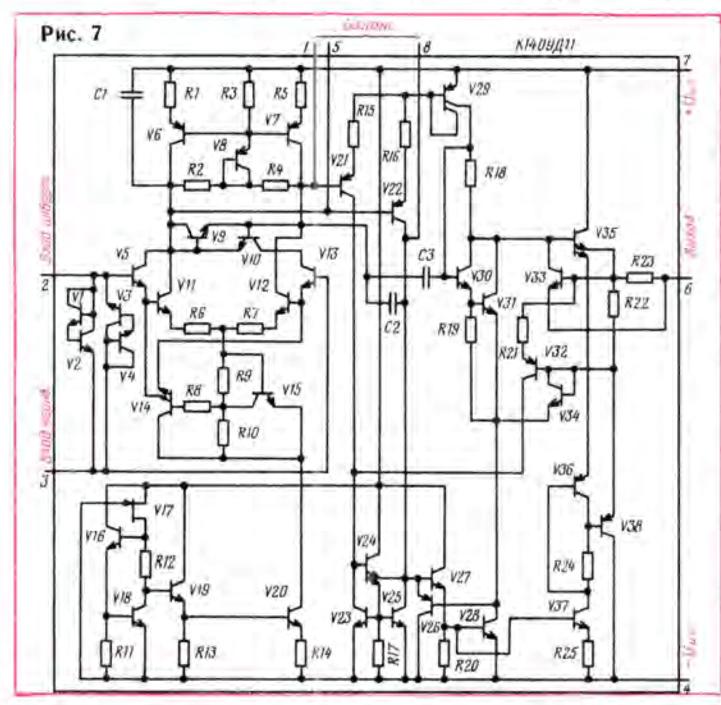
Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Параметр	К140УД5		К140УД6	К140УД7	К140УД8			К140УД11
	А	Б			А	Б	В	
$U_{и.п}$, В	±12±1,2	±12±1,2	±15±1,5	±15±1,5	±15±1,5	±15±1,5	±15±1,5	±12,6±1,26
$I_{пот}$, мА, не более	12	12	4	3,5	3	5	5	10
K_{yU}, не менее	500	1000	30 000	30 000	50 000	20 000	10 000	25 000
$U_{вых}$, В, не менее	+6,5; −4,5	+6,5; −4,5	±11	±10,5	±10	±10	±10	±12
$I_{вх}$, нА, не более	5 000	10 000	100	550	0,2	1	0,2	500
$\Delta I_{вх}$, нА, не более	1 000	5 000	25	200	0,1	0,5	0,2	200
$U_{см}$, мВ, не более	±10	±5	±10	±10	±50	±100	±150	±10
$R_{вх}$, кОм, не менее	50	7	1 000	400	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	300
$K_{ос, сф}$, дБ, не менее	50	60	70	—	70	70	60	70

Рис. 7



Операционные усилители К140УД6, К140УД7, К140УД8 и К140УД11 имеют встроенные цепи коррекции амплитудно-частотной характеристики. В микросхемах К140УД7 и К140УД11 предусмотрена защита входа и выхода от короткого замыкания. Усилитель К140УД8, благодаря применению во входном каскаде полевых транзисторов, обладает высоким входным сопротивлением.

Конструктивно микросхемы серии К140 оформлены в круглых металлостеклянных стандартных корпусах 301.8-2 и 301.12-1 (рис. 1, 2).

Основные электрические параметры микросхем при температуре +25±10°С приведены в таблице.

Максимальная рабочая температура микросхем — плюс 70, минимальная — минус 45°С.

Принципиальные схемы усилителей приведены на рис. 3—7.

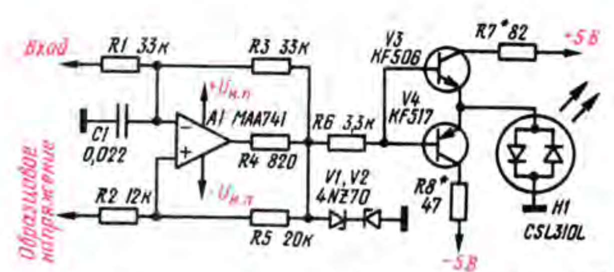
Справочный материал подготовил Б. ВОРОДИН

ЗАРУБЕЖНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ И ИХ СОВЕТСКИЕ АНАЛОГИ

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог	Зарубежный транзистор	Приближенный аналог	Зарубежный транзистор	Приближенный аналог	Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
2N5642	КТ922Б	2N2137A	ГТ701А	2N2237	КТ603Б	2N5889	ГТ701А, П216
2N5643	КТ922В	2N2138A	ГТ701А	2N2242	КТ340В	2N5890	ГТ701А, П216Г
2N5652	КТ372В	2N2142A	ГТ701А	2N2273	ГТ305Б	2N5891	ГТ701А, П217
2N5764	КТ913А	2N2147	ГТ905А	2N2274	КТ203Б	2N5995	КТ920Г
2N1864	П417	2N2148	ГТ905Б	2N2275	КТ203Б	2N5996	КТ920Г
2N1865	П417Б	2N2194	КТ608А	2N2276	КТ203В	2N6080	КТ920Б
2N1893	КТ602Б	2N2194A	КТ608А	2N2277	КТ203В	2N6081	КТ920Г
2N1924	МП21Г	2N2195	КТ608А	2N5765	КТ913Б	2N6093	КТ912Б
2N1925	МП21Г	2N2199	ГТ305А	2N5842	КТ355А	2N6135	КТ610А
2N1926	МП21Д	2N2200	ГТ305Б	2N5851	КТ355А		
2N1958	КТ603А	2N2217	КТ608Б	2N5852	КТ355А		
2N1959	КТ603Б	2N2218	КТ608Б	2N5887	ГТ701А, П216		
2N2048	КТ308Б	2N2218A	КТ608Б	2N5888	ГТ701А, П216		
2N2048A	ГТ308Б	2N2224	КТ608Б				
2N2089	П403, П416А	2N2236	КТ617А				

Окончание. Начало см. в «Радио», 1977, № 4, 7, 9; 1978, № 2—5.

ЦВЕТОВОЙ ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ



Устройство, схема которого приведена на рисунке, измеряет напряжение и отображает результат на индикаторе $H1$, который состоит из двух светодиодов с разным цветом свечения (красным и зеленым). В зависимости от входного напряжения (оно может быть меньше образцового, равно или больше его) цвет свечения будет меняться от зеленого к красному.

Основу индикатора составляет генератор прямоугольных колебаний на операционном усилителе $A1$. Частота колебаний составляет 600 Гц, а скважность зависит от соотношения входного и образцового напряжений. Импульсы положительной и отрицательной полярности, длительность которых определяется скважностью колебаний, открывают соответственно транзисторы $V3$ и $V4$, а следовательно, и светодиоды индикатора $H1$. Преобладание длительности тех или иных импульсов вызывает более продолжительное излучение соответствующего светодиода, а от этого как раз и зависит цвет свечения индикатора.

«Radio, fernsehen, elektronik» (ГДР), 1977, № 3.

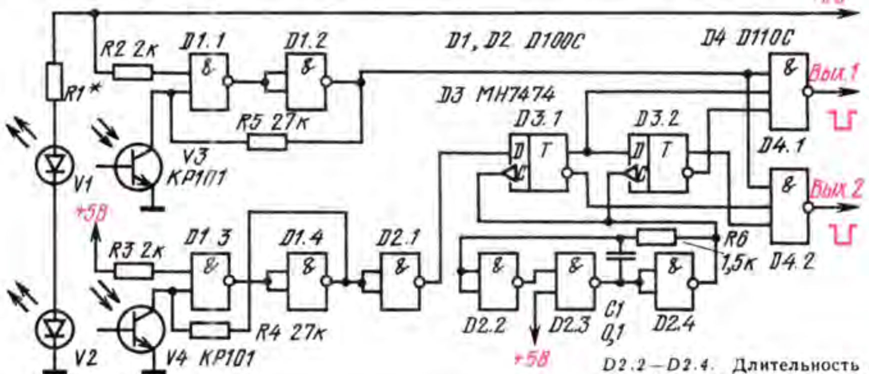
Примечание редакции. В цветовом индикаторе можно использовать, например, операционный усилитель К1УТ531А, транзисторы серий КТ502 и КТ503, стабилитроны Д809, светодиоды серии АЛ102 один с красным, второй с зеленым цветом свечения.

Для лучшего смешения двух цветов следует использовать рассеивающую линзу с матовой поверхностью.

ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ ДАТЧИК НАПРАВЛЕНИЯ

В различных системах автоматического поиска широко применяются фотоэлектронные датчики, которые, как правило, реагируют на перемещение объектов только в одном направлении. Нередко, однако, возникает необходимость иметь такой место записи. В зависимости от выбора шага отсчета и возможностей счетчика может быть достигнута высокая точность поиска.

Фотоэлектронный датчик состоит из источника и приемника света, выполненных соответственно на элементах $V1$, $V2$ и $V3$, $V4$. Между ними расположен оптический экран, жестко связанный с вращающимся узлом магнитофона, например, с подкатушечником. Экран включить линию задержки. В зависимости от направления вращения диска сигналы счета появляются только на одном выходе, выход другого канала счета при этом блокируется. Сигнал блокировки, управляющий элементами $D4.1$ и $D4.2$, формируется инвертором $D2.1$ и двумя D-триггерами, которые выполняют функцию линии задержки. Тактовые импульсы для работы триггеров вырабатывает генератор на элементах



датчик, который, наряду с основной операцией — счетом, оперативно реагирует и на смену направления движения.

На рисунке представлена схема фотоэлектронного датчика, который можно использовать в системе автоматического поиска места записи в катушечном магнитофоне. Датчик подключают к реверсивному счетчику, который подсчитывает и отображает количество импульсов, поступающих с датчика. По показанию счетчика легко определить нужное имеет форму диска с отверстиями, равномерно расположенными по окружности, число которых соответствует выбранному шагу отсчета. При вращении диска поток света от светодиодов $V1$, $V2$ падает на фототранзисторы $V3$, $V4$, которые, открываясь, вырабатывают сигнал управления логическим блоком на элементах $D1$, $D4$. Чтобы исключить ситуацию, при которой срабатывают оба датчика одновременно, фототранзисторы необходимо сместить относительно друг друга и в канал счета одного из датчиков $D2.2$—$D2.4$. Длительность импульса счета составляет около 400 мкс и зависит от емкости конденсатора $C1$.

Описанный датчик может быть применен во многих автоматических системах, где требуется контролировать численность большой группы перемещающихся в двух направлениях объектов.

«Funkamateur» (ГДР), 1978, № 1

Примечание редакции. Диоды $V1$, $V2$ можно заменить светодиодами АЛ102Б, фототранзисторы $V3$, $V4$ — транзисторами ФТГ-3, $D1$, $D2$ — К1ЛБ553, $D3$ — К1ТК552, $D4$ — К1ЛБ554.

«МИКРО-КОМПАКТ» — так называется миниатюрная телевизионная камера, выпускаемая венгерской промышленностью. Ее размеры — 57×98×194 мм. Собрана она в основном на интегральных микросхемах. В качестве передающей трубки использован видикон с постоянным фокусным расстоянием. Все необходимые для работы телекамеры сигналы вырабатываются

внутренним синхрогенератором с кварцевой стабилизацией частоты. Получению оптимального качества изображения даже при крайних освещенностях способствует встроенный автоматический регулятор яркости.

Новая телевизионная камера питается от батареи напряжением 12 В. Потребляемая мощность составляет около 7 Вт.

*

ЭВМ НА СЛУЖБЕ КАЧЕСТВА. Фирма «Бендикс Корпорейшен» демонстрировала в Москве на выставке «Станки США» установку «Кордакс» для контроля и измерения геометрических размеров практически любых деталей по трем осям. Ее основными узлами являются датчик и ЭВМ. В режиме ручного управления оператор перемещает датчик от одной точки детали, установленной на специальной подставке, до другой. Информация о пространственном положении датчика передается на ЭВМ и отображается на цифровом табло. Если в ЭВМ предварительно заложить данные о детали-образце, то на табло будут отображаться сведения о том, на сколько размеры исследуемой детали отличаются от требуемых.

В автоматическом режиме ЭВМ сама управляет перемещением датчика, анализирует результаты измерений и передает их на цифропечатающее устройство.

По какой схеме можно собрать предварительный усилитель для УНЧ сельского радиолюбителя («Радио», 1978, № 1, с. 54, 55), имеющий плавную регулировку громкости и тембра, раздельно по низшим и высшим частотам?

В качестве предварительного усилителя сигнала для УНЧ сельского радиолюбителя можно использовать практически любой усилитель НЧ с выходной мощностью до 100...200 мВ·А.

Ниже приведена принципиальная схема простого предварительного усилителя НЧ, имеющего плавные регулировки громкости и тембра, раздельно по низшим и высшим частотам. Усилитель может работать от источника питания напряжением 12 или 24 В. На принципиальной схеме номиналы деталей, заменяемых при повышении напряжения питания до 24 В, показаны в скобках. Регулировка громкости осуществляется потенциометром *R2* (СП3-4в группы В), а регулировка тембра на низших и высших частотах — соответственно потенциометрами *R7* и *R10* (СП3-4в группы А).

Входной сигнал подается на вход предварительного усилителя через унифицированный разъем *X1* типа СГ-3. Чувствительность усилителя на входе *3* составляет 100...200 мВ, а на входе *1* — 20...40 мВ. Вход *3* рассчитан на подключение звукоснимателя электропроигрывателя, вход *1* — микрофона или электрогитары.

Налаживание усилителя сводится к установке режима работы транзистора *V1* подбором сопротивления резистора *R3*, и транзисторов *V2*, *V3*, *V5*, *V6* — подбором сопротивления резистора *R11*.

Выход усилителя подключают к первичной обмотке трансформатора *T1* УНЧ сельского радиолюбителя. Для обеспечения надежной работы предварительного усилителя при повышении напряжения питания до 24 В, рабочее напряжение конденсаторов *C1*, *C8* и *C9* должно быть не менее 25 В, а их емкость по сравнению со значениями, указанными на схеме, желательно увеличить.

Конструктивно предварительный усилитель можно выполнить на отдельной печатной плате.

Ответы на вопросы по статье «Любительский осциллограф» («Радио», 1977, № 11, с. 61—63).

Каковы намоточные данные трансформатора питания *T1* и напряжения на его вторичных обмотках?

Трансформатор имеет пять обмоток. Его первичная (сетевая) обмотка содержит 3500 витков провода ПЭВ-2 0,15; обмотка *II* (*6—7—8*) — 1000×2 витков того же провода; обмотка *III* (*3—4—5*) — 200×2 витков провода ПЭВ-2 0,31; обмотка *IV* (*11—12*) — 120 витков провода ПЭВ-2 0,15.

Переменные напряжения на выводах вторичных обмоток трансформатора: *3—4—5* — 2×12 В; *6—7—8* — 2×62 В; *9—10* — 14 В; *11—12* — 6,3 В.

Чем заменить транзистор КТ618, диод КД522Б и правильно ли указан тип транзистора *V55*?

В оконечном каскаде усилителя вертикального отклонения (*V13*, *V14*) можно применить транзисторы КТ608Б или КТ605, а в выходном каскаде усилителя горизонтальной развертки (*V33*, *V34*) — КТ602А или КТ605.

Вместо КД522Б можно использовать диоды КД503, КД509.

Транзистор *V55* типа КТ203, а не КТ302А, как указано на схеме.

Как конструктивно выполнены дроссели?

Дроссели *L1* — *L4* намотаны внавал на резисторах МЛТ-0,25 (более 10 кОм) и содержат по 15÷20 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Дроссели *L5* и *L6* намотаны проводом ПЭВ-2 0,1 до заполнения на резисторах ВС-0,5 (на принципиальной схеме ошибочно показано, что они имеют сердечники).

Что означает код 1-2-2-4, в котором работают декады устройства динамической индикации («Радио», 1978, № 1, с. 44)?

Код работы счетчика определяет «вес» каждого триггера в процессе счета импульсов. Если, например, все триггеры декады, работающей в коде 1-2-2-4, находятся в состоянии «*1*», то цифровой индикатор высвечивает число 9=1+2+2+4. Состояния триггеров декады приведены в таблице.

Число	Триггеры			
	1D3	1D4	1D5	1D6
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	1	1	0
5	1	1	1	0
6	0	1	0	1
7	1	1	0	1
8	0	1	1	1
9	1	1	1	1

Как перестроить приемник прямого преобразования («Радио», 1977, № 11, с. 53—55) для работы в диапазоне 40 м и чем заменить диоды КД503А в смесителе?

Для работы приемника в диапазоне 40 м достаточно уменьшить емкость конденсаторов *C2* и *C5* до 51 пФ, *C4* и *C7* — до 150 пФ, *C8* — до 1500 пФ. Намоточные данные катушек индуктивности изменять не надо.

Диоды смесителя КД503А можно заменить кремниевыми диодами Д104, Д105, Д219—Д223. Чувствительность приемника при этом несколько ухудшится. Германиевые диоды не рекомендуется применять в смесителе во избежание резкого снижения чувствительности.

Какие другие микросхемы можно применить в игровом автомате, описанном в статье «Телеигра «Теннис и хоккей» («Радио», 1978, № 1, с. 22—25) вместо К155?

Микросхемы серии К155, использованные в игровом автомате, можно заменить микросхемами К133.

Ответы на вопросы по статье Н. Баглаева «Устройство формирования цифр» («Радио», 1977, № 7, с. 24—26).

Как формируются цифры 2, 5, 6, 8, 9?

Формировать импульсы подсвета можно двумя способами. Так, для подсвета цифры 2 (рис. 12, *г*) можно подать на вход логического элемента «И-НЕ» импульсы с инверсных выходов 1, 2, 3, 4 и 8-го триггеров или же с 0, 5, 6 и 7-го триггеров, а затем проинвертировать. Аналогично формируется импульс подсвета цифры 5. Нулевым триггером в кольцевом счетчике формально служат элементы *D9* (инверсный выход) и *D10,1* (прямой выход).

Из рис. 10 видно, что если при свечении цифры 5 подсветить сегмент «е», получится цифра 6, если подсветить сегмент «в», получится цифра 9, а при подсветке сегментов «в» и «е» — цифра 8.

Сложение инверсного импульса подсвета цифры 5 с указанными импульсами выполняется на микросхемах *D11.1*, *D18.1*, *D11.2*. Аналогично из импульсов подсвета цифры 7 формируются 0 и 3.

Для какой цели выход элемента *D10.1* соединен со входами элементов *D7.1* и *D7.2*?

Такое соединение ошибочно. Входы *5* и *13* микросхемы *D7* следует подключить к выходу *8* микросхемы *D9*. Остальные входы *D7* надо соединить с инверсными выходами триггеров кольцевого счетчика.

Почему входы элементов *D7.1* и *D7.2* соединены с прямыми выходами триггеров кольцевого счетчика *D1—D4*?

Нумерацию соединений формирователя импульсов подсвета с микросхемами *D27*, *D28*, *D29.1*, *D29.2* необходимо изменить так: *10*, *3*, *4*, *7*, *8*, *9* (сверху вниз).

Публикуется по просьбе читателей

ЧТО ЧИТАТЬ НАЧИНАЮЩЕМУ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ?

В журнале «Радио» № 1 за 1978 год была опубликована информация «Что читать о стереофонии?» Учитывая пожелания наших читателей, приводим список литературы, рекомендуемой для начинающих радиолюбителей. К списку прилагается таблица с перечнем 17 основных тем с указанием порядковых номеров книг и брошюр, в которых освещены эти темы.

В список включены только книги и брошюры, изданные массовыми тиражами в период с 1969 по 1977 год.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Айсберг Е.** Радио?... Это очень просто! Изд. 3-е. Пер. с франц. М., «Энергия», 1972.
2. **Айсберг Е.** Радио и телевидение?... Это очень просто! Пер. с франц. М., «Энергия», 1975.
3. **Айсберг Е.** Телевидение?... Это очень просто! Пер. с франц. Изд. 3-е. М., «Энергия», 1974.
4. **Айсберг Е.** Транзистор?... Это очень просто! Пер. с франц. Изд. 3-е. М., «Энергия», 1972.
5. **Айсберг Е.** Транзистор?... Это очень просто! Пер. с франц. Изд. 4-е. М., «Энергия», 1977.
6. **Айсберг Е., Дури Ж.** Цветное телевидение?... Это почти просто! Пер. с франц. Изд. 2-е. М., «Энергия», 1975.
7. **Бенин М. С., Подунов А. С.** Звукотехника. М., ДОСААФ, 1976.
8. **Борисов В. Г., Фролов В. В.** Измерительная лаборатория начинающего радиолюбителя. М., «Энергия», 1976.
9. **Борисов В. Г.** Юный радиолюбитель. М., «Энергия», 1972.
10. **Бортновский Г. А.** Печатные схемы в радиолюбительских конструкциях. Изд. 2-е. М., «Энергия», 1972.
11. **Булыч В. И.** Юному радиолюбителю. М., ДОСААФ, 1976.
12. **Бурлянд В. А., Жеребцов И. П.** Хрестоматия радиолюбителя. Изд. 5-е. М., «Энергия», 1971.
13. **Васильев В. А.** Антенны портативных приемников. М., «Энергия», 1973.
14. **Васильев В. А.** Зарубежные радиолюбительские конструкции. М., «Энергия», 1977.
15. **Васильев В. А., Веневцев М. К.** Лаборатория начинающего радиолюбителя. М., «Энергия», 1969.
16. **Васильев В. А.** Портативные приемники начинающего радиолюбителя. М., ДОСААФ, 1972.
17. **Васильев В. А.** Простые транзисторные супергетеродины. М., «Энергия», 1971.
18. **Васильев В. А.** Самодельные коротковолновые радиоприемники на транзисторах. Изд. 2-е. М., «Энергия», 1974.
19. **Васильев В. А., Веневцев М. К.** Транзисторные конструкции сельского радиолюбителя. М., «Энергия», 1974.
20. **Верхало Ю. Н.** Твой друг электроника. М., «Энергия», 1969.
21. **Верхотуров В. Н., Калачев В. А., Кузьмин В. Г.** Радиоаппаратура для «охоты на лис». М., «Энергия», 1976.
22. **Вознюк В. В.** В помощь школьному радиокружку. М., «Энергия», 1970.
23. **Волошин В. И., Федорчук Л. И.** Электромузыкальные инструменты. М., «Энергия», 1971.
24. **Воробьев С. И.** Учебный радиоконструктор на модулях. М., «Энергия», 1970.
25. **Галеев Б. М., Андреев С. А.** Принципы конструирования светомузыкальных устройств. М., «Энергия», 1973.
26. **Гендин Г. С.** Экскурсия на радиозавод. М., «Энергия», 1975.
27. **Гумеля Е. Б.** Налаживание транзисторных приемников. Изд. 2-е. М., «Энергия», 1971.
28. **Дудич И. И.** Простые измерительные приборы. М., «Энергия», 1970.
29. **Зельдин Е. А.** Децибелы. Изд. 2-е. М., «Энергия», 1977.
30. **Казанский И. В.** Как стать коротковолновиком. М., ДОСААФ, 1972.
31. **Кренкель Э. Т.** RAEM — мои позывные. М., «Советская Россия», 1973.
32. **Малинин Р. М.** Питание радиоаппаратуры от сети. М., «Энергия», 1969.
33. **Медведовский Д. С., Гузевич О. Н.** Электрогитары. Л., «Энергия», 1970.
34. **Медведовский Д. С., Гузевич О. Н.** Электрогитара и усилитель. Л., «Энергия», 1974.
35. **Момот Е. А.** Приставки к радиоприемникам. М., «Энергия», 1973.
36. **Морозов В. П.** Налаживание радиолюбительских приемников на транзисторах. М., ДОСААФ, 1970.
37. **Наш Кренкель.** Под ред. **Федорова Е. К.** Л., «Гидрометеоиздат», 1975.
38. **Окудзава Сейкити.** Радиолюбительские конструкции на транзисторах. Пер. с японского. М., «Энергия», 1971.
39. **Орлов В. А.** Малогабаритные источники тока. М., Военное издательство МО СССР, 1970.
40. **Пахомов Ю. Д.** Радиолюбителям о магнитофонной приставке «Нота». М., «Энергия», 1975.
41. **Поляков Г. А.** Применение громкоговорителей и телефонов. М., «Энергия», 1973.
42. **Путятин Н. Н.** Радиоуправление моделями. М., «Энергия», 1976.
43. **Рогинский В. Ю.** Современные источники питания. Л., «Энергия», 1969.
44. **Самодуров Д. В.** 100 вопросов и ответов по любительской записи. Л., «Энергия», 1971.
45. **Синельников А. Х.** Бестрансформаторные транзисторные усилители низкой частоты. М., «Энергия», 1969.
46. **Скрипников Ю. Ф.** Колебательный контур. М., «Энергия», 1970.
47. **Соболевский А. Г.** Вы хотите сконструировать приемник. М., «Связь», 1971.
48. **Соболевский А. Г.** Радиолюбительская мастерская. М., «Энергия», 1970.
49. **Соболевский А. Г.** Твой первый радиоприемник. М., «Энергия», 1971.
50. **Советские радиолюбители.** Составитель **Бурлянд В. А.** М., «Энергия», 1976.
51. **Солдатенков С. Г.** Измерители параметров транзисторов. М., «Энергия», 1971.
52. **Степанов Б. Г.** Справочник коротковолновика. М., ДОСААФ, 1974.
53. **Пустинский И. А., Калюжный В. И.** Умей работать на радиостанции. М., ДОСААФ, 1971.
54. **Ткаченко Г. А.** Конструирование транзисторных приемников прямого усиления. М., «Энергия», 1975.
55. **Фролов В. В.** Язык радиосхем. М., «Энергия», 1974.
56. **Эймишен Ж. П.** Электроника?... Нет ничего проще! Пер. с франц. М., «Энергия», 1970.
57. **Эймишен Ж. П.** Электроника?... Нет ничего проще! Пер. с франц. Изд. 2-е. М., «Энергия», 1975.
58. **Эфрусси М. М.** Громкоговорители и их применение. Изд. 2-е. М., «Энергия», 1976.
59. **Эфрусси М. М.** Микрофоны и их применение. М., «Энергия», 1974.

Тема	Литература
О советских радиолюбителях	9, 12, 37, 50
Просто о радиоэлектронике	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 20, 26, 29, 46, 55, 56, 57
Радиоспорт и спортивная радиоаппаратура	9, 12, 21, 30, 31, 52, 53
Основы конструирования и налаживания радиоэлектронной аппаратуры	9, 11, 12, 20, 27, 36, 47, 54
Основы радиоприема. Простые приемники прямого усиления	1, 11, 12, 16, 19, 27, 35 49,
Приставки к радиоприемникам	9, 12, 14, 35
Простые супергетеродины	9, 12, 16, 17, 18, 27, 30, 49
Антенны радиоприемников	9, 12, 13, 35, 46
Основы звукозаписи и звуковоспроизведения	7, 12, 14, 40, 41, 44, 58, 59
Простые усилители низкой частоты	9, 11, 12, 14, 19, 45
Электромузыкальные инструменты. Светомузыкальные устройства	14, 23, 25, 33, 34
Средства автоматики	9, 12, 14, 38, 42
Школьный радиокружок	8, 9, 12, 15, 19, 22, 24, 28
Мастерская и измерительная лаборатория радиолюбителя	8, 9, 12, 15, 19, 28, 48
Технология изготовления деталей, узлов и конструкций	9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19
Источники питания радиоаппаратуры	9, 32, 39, 43
Основы транзисторной техники	4, 5, 9, 11, 12

Содержание

На первой странице обложки:

Делегат XVIII съезда ВЛКСМ радиомонтажница одного из московских машиностроительных заводов Елена Гринцова. За успехи в труде она награждена орденом «Знак Почета».

Фото М. Анучина

На второй странице обложки:

Генерал-майор технических войск в отставке, член партии с 1918 года, Иван Николаевич Артемьев с курсантами Московской радиотехнической школы ДОСААФ (слева направо): Д. Немцовым, Г. Петуховым, А. Турбиным и А. Перфильевым. Прославленный генерал — участник первой мировой, гражданской и Великой Отечественной войн. Он часто встречается с молодежью, делится своими воспоминаниями.

Фото Г. Никитина

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22,
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 221-10-92,
отдел оформления — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39

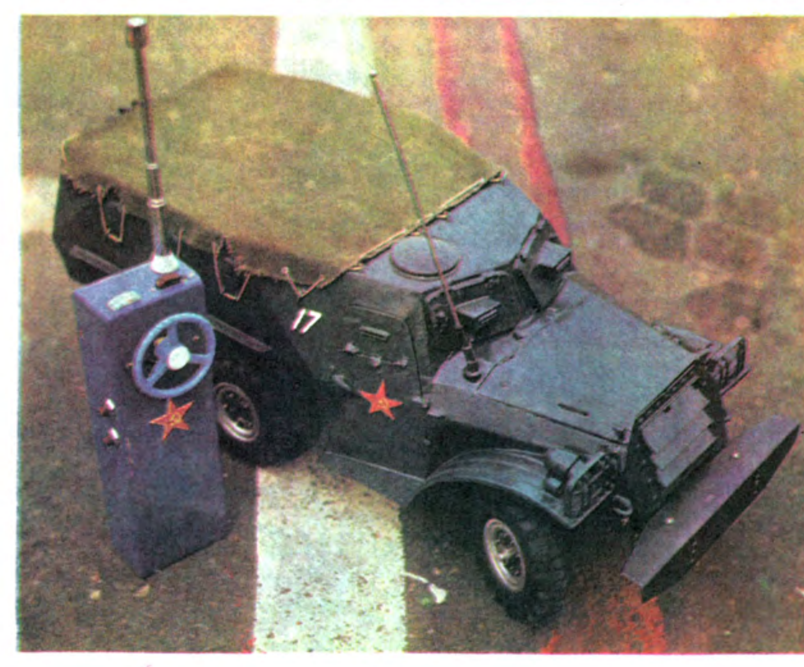
Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г-10713 Сдано в набор 5/V-78 г. Подписано к печати 22/VI-78 г. Формат $84 \times 108^{1}/_{16}$. Объем 4,25 печ. л. 7, 14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 1110. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

РАЛЛИ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ АВТОМОДЕЛЕЙ

(см. статью на с. 55)



Слева вверху — Ю. Черных со своей моделью;

в центре — модель бронетранспортера конструктора Б. Аркадьева;

внизу — радиоуправляемые модели автомобилей с двигателями внутреннего сгорания

Фото М. Анучина

М8

Индекс 70772
Цена номера 50 коп.

«Юность-Ц401» — переносный цветной телевизор

Размер экрана этого полупроводниково-интегрального телевизора — 32 см по диагонали. В нем впервые применен кинескоп с щелевой структурой маски и самосведением лучей.

Телевизор принимает передачи на любом из 12 каналов метрового диапазона волн, предусмотрена возможность приема программ и в дециметровом диапазоне.

Корпус «Юности-Ц401» изготовлен из цветного ударопрочного полистирола. Цена — 450 руб.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер изображения, мм	247×183
Чувствительность (не хуже), мкВ	100
Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц	125—7100
Выходная мощность звукового канала, Вт:	
максимальная	1,5
номинальная	1
Напряжение питания, В	127, 220
Потребляемая мощность, Вт	80
Габариты, мм	386×330×300
Масса, кг	17

ЦКРО «Радиотехника»